VERMISCHTE SCHRIFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

Von

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,
der Med. Dr. und Professor zu Bremen,

und

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,
der Med. Dr. und Professor zu Rostock.

ERSTER BAND.

Mit XVI Kupfertafeln.

Göttingen,
bey Johann Friedrich Röwer.
1816.

222. D

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

VORREDE.

Ein grosser Theil der folgenden Abhandlungen macht die Fortsetzung meines, vor drey Jahren von der physikalisch-medicinischen Societät in Erlangen bey SCHRAG in Nürnberg herausgegebenen Werks: Ueber den innern Bau der Arachniden aus. Der Verleger fand nicht für gut, das zweyte Heft dieser Schrift zu übernehmen, und ich nicht,

mich viel bey andern Buchhändlern zu bemühen. Unterdeſs häuften sich unter meinen Papieren mehrere andere Aufsätze über anatomische und physiologische Gegenstände, die ich bekannt zu machen wünschte. Mein Bruder hatte ebenfalls manche kleinere Schriften vollendet, die er mit den meinigen zu vereinigen geneigt war. Herr Röwer in Göttingen erklärte sich willig, den Verlag dieser Abhandlungen zu übernehmen. So entstand die Sammlung, die ich dem Publikum zu einer Zeit übergebe, wo der stille Forscher der Natur kaum hoffen darf, daſs unter den Stürmen der politischen Welt seine Stimme vernommen werden wird, und nur die Hoffnung auf wenige Höhrer, die den Sinn für Wahrheit und Natur im Geräusch des Lebens nicht verloren haben, und auf eine ruhigere Zukunft ihm den Muth zur Mittheilung seiner Entdeckungen erhalten kann.

Meines Bruders Ansichten und die meinigen sind nicht in allen Stücken einerley. Wir wünschen daher, daſs man

wohl unterscheiden möge, welche von den Gedanken, die man in den folgenden Abhandlungen finden wird, jedem von uns gehören, und daſs nicht, wie in einem Aufsatz des seeligen Hecker geschehen ist, einer einzigen Person ganz verschiedenartige, und selbst entgegengesetzte Meinungen zugeschrieben werden.

Die vier von mir gestochenen Kupfertafeln dieses Bandes können als meine ersten erheblichen Versuche im Kupferstechen auf künstlerischen Werth keinen Anspruch machen. Als ich mich an diese Arbeit wagte, that ich es in dem Glauben, daſs die Treue der Darstellung von Gegenständen, die nur der Beobachter selber treu darstellen kann, den Mangel an Kunst aufwiegen würde. Bey der Ausführung habe ich zwar eingesehen, daſs jene ohne diese nicht möglich ist. Doch habe ich mich auch überzeugt, daſs selbst ein vollendeter Künstler nur sehr unvollkommen ausdrücken wird, was er blos aus Zeichnungen kennt, und daſs es, vorzüglich bey

mikroskopischen Gegenständen, Dinge giebt, z. B. das Zarte, Nebelartige mancher Theile, die sich mit dem Grabstichel nie völlig der Natur gemäſs nachbilden lassen.

Bremen. Im October 1815.

Gottfried Reinhold Treviranus.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

INHALT.

I. Abhandlungen über den innern Bau der ungeflügelten Insekten. Von GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

Erste Abhandlung. Die Spinne (*Aranea*). Seite 5.

Zweyte Abhandlung. Der Bastard-Skorpion (*Obisium* ILLIG.). S. 15.

Dritte Abhandlung. Die Afterspinne (*Phalangium* LATR.) S. 20.

Vierte Abhandlung. Die milbenartigen Insekten. S. 41.

Fünfte Abhandlung. Die Assel (*Oniscus*). S. 50.

Sechste Abhandlung. Die Wasserassel (*Asellus vulgaris* LATR.). S. 68.

Verzeichniſs der zu den vorstehenden Abhandlungen gehörigen Figuren. S. 82.

II. Vermischte Abhandlungen. Von GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

1. Über das Leuchten der *Lampyris splendidula* L. S. 87.

2. Bemerkungen über das Nervensystem des Frosches und über einige bisher unbeachtete Theile dieses Thiers. S. 94.

3. Versuche über den Einfluſs des Nervensystems auf die Bewegung des Bluts. S. 99.

4. Über die organischen Elemente des thierischen Körpers. S. 117.

5. Über die Gefäſse und den Bildungssaft der Pflanzen. S. 145.

6. Die entdeckte Fortpflanzungsart der oscillatorischen Conferven. S. 165.

III. Über die Ausdünstung der Gewächse und deren Organe. Von Ludolf Christian Treviranus. S. 171.

I.

ABHANDLUNGEN
über den
INNERN BAU
der
UNGEFLÜGELTEN INSEKTEN.

Von

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

ERSTE ABHANDLUNG.

DIE SPINNE.
(*ARANEA*).

Swammerdamm erzählt in seiner Bibel der Natur, daſs die Spinne das erste, von ihm zergliederte Insekt war, daſs er aber keinen der innern Theile desselben deutlich hätte unterscheiden können. Schwerlich wird jemand, der nicht schon Übung und Kenntnisse in der Anatomie der Insekten besitzt, und sich gleich an die Untersuchung der Spinne wagt, ein besseres Schicksal haben. Die innere Organisation dieser Thiere weicht so sehr von dem Bau der übrigen Insekten ab, daſs es erst nach vielen Beobachtungen möglich ist, den Zusammenhang und die Bedeutung der einzelnen Theile zu bestimmen; die meisten Eingeweide sind so weich und zart, daſs sie sich nur mit vieler Mühe von einander absondern lassen; man kann sie meist nur unter starken Vergröſserungen deutlich erkennen, die aber theils wegen der Undurchsichtigkeit dieser Theile, und theils weil das Wasser, worin die Zergliederung geschieht,

immer von dem Saft des Fettkörpers getrübt wird, nur selten anwendbar sind. Bey diesen Schwürigkeiten glaube ich Anspruch auf Nachsicht machen zu können, wenn ich in meiner frühern Abhandlung über die Spinne *) manches zu ergänzen gelassen habe. Ich theile hier einige Beyträge zur Ausfüllung dieser Lücken mit, die wenigstens meinen Eifer, ein so vollständiges Werk wie möglich zu liefern, beweisen werden.

Das Herz der Spinnen habe ich in jener frühern Abhandlung (S. 28 f.) so beschrieben, wie ich es bey der *Aranea domestica* und *Aranea atrox* gefunden hatte. Ich habe nachher dieses Organ häufig bey der *Aranea Diadema* untersucht, und hier den muskulösen Bau desselben sehr deutlich wahrgenommen. Hier fand ich zugleich am Herzen zwey Theile, die mir bey den übrigen Spinnen nicht vorgekommen sind, nehmlich zwey grofse, cylindrische, nach hinten etwas schmälere Muskeln, die vom vordern Ende des Herzens anfangen, über die untere Fläche desselben fortgehen, nach hinten sich von einander entfernen und den hintern Theil des Herzens zwischen sich einschliefsen. Die *Fig.* 1. *Tab. I.* giebt eine Vorstellung dieser Struktur, und zeigt zugleich sehr deutlich den Ursprung und Fortgang der grofsen Gefäfse des Herzens. *m* und *m* sind die beyden erwähnten Muskeln. Am vordern Ende des Herzens entspringen die beyden Kiemengefäfse *v v*, die sich bogenförmig zu den

*) Ueber den innern Bau der Arachniden. Von G. R. Treviranus. H. 1. S. 20 f.

Kiemen begeben. Die übrigen, aus dem mittlern und hintern Theile des Herzens entstehenden Gefäſse zerästeln sich in dem Fettkörper. Die *Fig.* 2. *Tab. I.* ist ein Queerabschnitt des Herzens, unter einer stärkern Vergröſserung gesehen. Man bemerkt hier die Höhlung dieses Organs, und die halbkreisförmigen, abwechselnd in einander greifenden, starken Muskelfasern desselben.

Die erwähnten Muskeln *m m* (*Tab. I. Fig.* 1.) dringen mit ihren divergirenden Enden durch den Fettkörper, und inseriren sich vielleicht irgendwo in die Bauchhaut. Über den letztern Punkt habe ich mir aber nie Gewiſsheit verschaffen können; immer ſand ich jene Enden unbeſestigt. Der Zweck dieser Muskeln ist mir daher sehr dunkel. In ihrer Gestalt sind sie den cylindrischen Muskeln am Herzen des Skorpions ähnlich, die gewiſs einen Einfluſs auf die Bewegung dieses Organs haben.

Welche von den Gefäſsen des Herzens der Spinne als Venen, und welche als Arterien wirken, bin ich nicht im Stande, mit Zuverlässigkeit anzugeben. Davon aber glaube ich gewiſs zu seyn, daſs es auſser den beyden Gefäſsen *v v* (*Tab. I. Fig.* 1.) keine andern giebt, wodurch das Herz mit den Kiemen in Verbindung steht, und daſs auch von den Kiemen keine sonstige Gefäſse zu andern Theilen gehen. Sind jene Gefäſse *v v* zuführende, oder rückführende? Ich vermuthe das Letztere, und der Grund meiner Vermuthung ist eine von Sorg *) gemachte Beobachtung, nach welcher eine Kreutzspinne, die einen ganzen Monat ohne alle

*) *Disquis. physiol. circa respirationem insectorum et vermium. p.* 114.

Speise unter einer Glasglocke eingeschlossen gewesen war, an Gewicht nicht nur keinesweges verloren, sondern um 1,088 Grammen gewonnen hatte. Diese Erfahrung beweist, dafs die Spinnen eine bedeutende Menge Nahrungsstoff aus der Luft einsaugen. Der Verlust der geathmeten Luft an Sauerstoff war aber in Sorg's Versuchen bei weitem nicht so grofs, dafs sich blos von dessen Aufnahme die Gewichtszunahme ableiten liefse. Vielleicht ziehen also die Kiemen dieser Thiere vorzüglich die Feuchtigkeit der Atmosphäre ein, und die Kiemengefäfse führen diese zum Herzen. Eine ähnliche Funktion nahm Cuvier in seiner Abhandlung über die Ernährung der Insekten *) bey den Kiemen der Krebse an, woran er auch nur ein einziges Lungengefäfs gefunden zu haben glaubte. Nachdem er in der Folge einen wirklichen Umlauf des Bluts in diesen Theilen entdeckt hatte, hat er jene Meinung in seinen Vorlesungen über die vergleichende Anatomie (*T. IV. p.* 409.) zurückgenommen. Was sich bey den Krebsen nicht bestätigt hat, scheint aber bey den Spinnen allerdings statt zu finden.

In meiner frühern Abhandlung habe ich S. 23 ff. bemerkt, dafs die Spinnen aufser den Kiemen auch eine Art Stigmate besitzen, von welchen auf jeder Seite des Körpers acht liegen, vier an der Brust und vier am Hinterleibe. Diese Stigmate sind sehr abweichend von den Luftlöchern der übrigen Insekten. Sie haben keine Öffnungen, und es gehen keine Luftröhren aus ihnen hervor. Ich bin daher zweifelhaft geworden, ob sie in der That Respirationsorgane sind. Cuvier, dem ich bey seiner An-

*) *Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. An VII. p.* 34.

wesenheit in Bremen meine Beobachtungen über die Spinnen mittheilte, hielt jene Punkte ebenfalls nicht für Werkzeuge des Athemholens, sondern für die Befestigungspunkte von Muskeln. Veranlaſst durch diese Zweifel habe ich von neuem mehrere Spinnenarten in Betreff der Stigmate untersucht. Von den Vertiefungen an der Brust muſs ich es unentschieden lassen, ob sie nicht, wie Cuvier vermuthete, zur Anheftung von Muskeln dienen. Die eingedrückten Punkte auf der obern Seite des Hinterleibs scheinen mir aber auch jetzt eine Art Respirationsorgane zu seyn. Ich habe nie finden können, daſs Muskeln an denselben befestigt wären. Hingegen finde ich bey allen Spinnenarten, deren Hinterleib nur schwach behaart und mit einer durchsichtigen Haut bedeckt ist, so daſs das Herz und der Fettkörper durch diese durchscheinen, jene Vertiefungen mit einem Hof umgeben, der einerley Farbe mit den groſsen Gefäſsen des Herzens hat und mit diesen zusammenflieſst. Es scheint also eine Ergieſsung des Bluts aus diesen Gefäſsen unter ihnen statt zu finden, dessen Zweck wohl kein anderer, als Einsaugung des Sauerstoffs der Atmosphäre und Ausleerung von Kohlensäure, seyn kann. Dienen die Kiemen, wie ich vermuthe, zur Aufnahme der Feuchtigkeit der Luft, so ist auch die Nothwendigkeit einer zweyten Art von Respirationsorganen, durch welche gasförmige Stoffe absorbirt und ausgehaucht werden, einzusehen.

Alle Eingeweide des Hinterleibs der Spinne, nur das Herz ausgenommen, liegen in einer körnigen, mit vielen Gefäſsen durchwebten, und eine weiſsliche oder graue Flüssigkeit enthaltenden Masse, die ich in meiner frühern Abhandlung (S. 28.) den Fettkörper genannt habe. Cuvier äusserte gegen mich, daſs er die Richtigkeit dieser Benennung bezweifele, und, nach der Analogie der Mollusken, jene Masse lieber für

die Leber der Spinnen, die in ihr befindlichen Gefäfse aber, die sich an der Stelle, wo der Darmcanal mit ihr verwebt ist, in den letztern zu öffnen scheinen, für die Gallengefäfse ansehen würde. Um diese Zweifel zu heben, schien mir eine chemische Untersuchung der Flüssigkeit jener Masse wichtig zu seyn. Ich konnte mir dieselbe blos von der *Aranea domestica*, und nur in geringer Quantität, verschaffen. Soviel ich an dieser habe bemerken können, bestand sie gröfstentheils aus Eyweifsstoff. Sie vermischte sich sowohl mit Wasser, als mit Alcohol, zu einer weifslichen Auflösung, worin sich, nachdem sie einige Zeit auf einem geheitzten Ofen gestanden hatte, Flocken erzeugten. Durch Essig geröthetes Lackmuspapier wurde von ihr blau gefärbt. Verschieden von ihr ist die Feuchtigkeit, die aus den abgeschnittenen Gliedern der Spinne hervordringt. Diese scheint mit dem im Herzen befindlichen Saft einerley zu seyn. Sie färbt ebenfalls, und noch stärker als der Saft des Fettkörpers, das durch Säuren geröthete Lackmuspapier blau, ist aber farbenlos, trocknet leicht ein, und zeigt unter dem Mikroskop kleine Kügelchen.

Jener beträchtliche Gehalt an Eyweifsstoff ist der Charakter einer chylösen Flüssigkeit, und beweiset, dafs in jenem Theil, den ich den Fettkörper genannt habe, die Verwandlung der verdaueten Stoffe in Blut vor sich geht. Für die Meinung, dafs die erwähnte Masse nicht eine Leber ist, scheint mir ausserdem noch dies zu sprechen, dafs sich in den Darmcanal der Spinne vier Gefäfse öffnen, die offenbar den Gallengefäfsen der übrigen Insekten ähnlich sind *), und dafs man jene Masse bey trächtigen Weibchen desto mehr verzehrt findet, je näher die Eyer der

Reife

*) Ueber den innern Bau der Arachniden. H. 1. S. 30. 31.

Reife sind. Man kann zweifeln, ob jene Gallengefäſse der Insekten wirklich die Stelle der Leber vertreten. Nimmt man sie aber für etwas anders, als für gallenabsondernde Theile, an, so besitzen alle geflügelte Insekten keine Leber, und so hat man die Analogie für sich, wenn man auch den Spinnen dieses Organ abspricht. Das Schwinden des Fettkörpers in der Schwangerschaft läſst sich auch nur mit der Voraussetzung, daſs in diesem Theil eine zur Ernährung dienende Flüssigkeit bereitet wird, nicht aber mit der Hypothese, daſs derselbe einen zur Verdauung dienenden Saft absondert, vereinigen.

Am untern Ende des Darmcanals giebt es einen Blinddarm, worin sich die Gallengefäſse öffnen. Früher habe ich dieses Organ immer mit einer weiſslichen Flüssigkeit angefüllt gefunden, welche mit der, die der *Fettkörper* enthält, dem Äuſsern nach übereinkam. In der Folge traf ich in demselben bey Kreutzspinnen wirklichen festen Koth an. In diesem Blinddarm scheint also die letzte Absonderung der nährenden Theile des Speisebreys von den Auswurfsstoffen, und die Bildung der Exkremente vorzugehen.

Bey der Kreutzspinne liegt unmittelbar unter den Bauchdecken um den Fettkörper eine eigene, von strahlenförmigen Fasern gebildete Haut (*Tab. I. Fig.* 3. *a a n n*), die mir eine Beschreibung zu verdienen scheint. Die Fasern sind platt, auf der untern Seite des Leibes breit, nach der Rückenseite spitz zulaufend, und in regelmäſsigen Zwischenräumen durch Queerstriche bezeichnet, so daſs sie wie gegliedert aussehen. Sie entspringen an dem Umfang der länglichen cartilaginösen Platte *R*, welche

auf der untern Seite des Leibes liegt, und gehen von hier nach dem Rücken zu, an dessen Seiten sie aufhören.

Zu der Beschreibung, die ich in der erwähnten Abhandlung (S. 40.) von dem Eyerstock der Kreutzspinne gegeben habe, liefere ich hier in *Fig.* 5. *Tab. I.* eine Zeichnung, woraus der merkwürdige Bau dieses Theils deutlicher erhellen wird. Man sieht hier die Kammern des Eyerstocks, die auf der linken Seite *o* mit Eyern angefüllt, auf der rechten hingegen von diesen entleert sind. *a* ist die knorpelartige Scheidewand, welche die Kammern beyder Seiten von einander absondert. Auf jeder Seite giebt es eine Queerscheidewand *g*, wodurch eine vordere Kammer *f* und eine hintere *d* gebildet wird. Jene besteht aus einer Haut, die durch einen knorpelartigen Bogen ausgespannt erhalten wird. In der Mitte, nach innen, hat sie eine länglich-runde Öffnung, wodurch die Eyer aus der hintern Kammer in die vordere gelangen. Im Grunde der letztern sieht man noch eine kleinere Öffnung, die zur äufsern Geburtsöffnung führt.

Zu den weiblichen Zeugungstheilen der Kreutzspinne gehören noch zwey häutige, mit einem gelblichen Saft angefüllte Schläuche, die inwendig zu beyden Seiten der weiblichen Geburtsöffnung liegen, und mit deren Flüssigkeit die Eyer überzogen werden. Rösel hat sie schon beschrieben und abgebildet *). Ich mufs gestehen, dafs ich sie früher übersehen habe; in der Folge habe ich sie ebenfalls gefunden. Sie scheinen aber blos der Kreutzspinne eigen zu seyn. In *Fig.* 4. *Tab. I.*, worin die

*) Insektenbelustigung. Th. 4. S. 259. Tab. XXXIX. Fig. 4. *i. k.*

untere Hälfte des Hinterleibs einer Kreutzspinne von der innern Seite abgebildet ist, und die vorzüglich zur Darstellung der Spinngefäſse dient, sieht man diese Behälter bey *p* und *p*.

Bey der Kreutzspinne verändern sich übrigens die weiblichen Zeugungstheile mit dem Alter so, daſs man bey ältern Thieren die Theile kaum wiedererkennt, die man bey jüngern sahe. Bey den letztern findet man noch keine Spur von den Scheidewänden des Eyerstocks, und die bey ältern Thieren sehr weiten Öffnungen, wodurch die Eyer aus den beyden vordern Kammern des letztern ausgeleert werden, sind dann noch ganz verschlossen.

Wegen der Spinngefäſse der Kreutzspinne habe ich in meiner frühern *Abhandlung* (S. 44.) auf Rösel's Zeichnungen verwiesen. Nach wiederholten Untersuchungen finde ich aber, daſs Rösel's Abbildungen nicht ganz getreu sind. Soviel ist allerdings richtig, daſs jene Spinne sechs gröſsere Spinngefäſse hat. Allein Rösel hat diese unrichtig als darmförmige, gleich weite Schläuche vorgestellt, und übersehen, daſs neben denselben noch eine Menge kleinerer Gefäſse liegen, deren Enden ebenfalls zu den Spinnwarzen gehen. Jene gröſsern Gefäſse sind in der Mitte weit; aber dieser weitere Theil ist nur kurz. Weit länger sind die beyden Enden, und besonders das obere. Dieses ist eng und sehr geschlängelt. Das untere Ende ist noch enger, aber fast ganz gerade. Die kleinern Gefäſse sind theils gerade und kurz, theils geschlängelt.

Beyderley Gefäſse sind in *Fig.* 4. *Tab. I.* abgebildet. Man sieht hier den untern Theil der Bauchhöhle von der innern Seite. Der Darmcanal ist bis auf den untern Theil *m* weggenommen. Neben diesem liegen zwey

weisse, mit dunkeln Flecken gezeichnete Häute *z z*, welche die untere Hälfte der Bauchhöhle auf beyden Seiten von innen bedecken, deren Bestimmung mir aber dunkel ist. Unter den letztern gehen die Ausführungsgänge der Spinngefäfse zu den Spinnwarzen. *a a b b c c* sind die sechs gröfsern, und *q q* die kleinern dieser Gefäfse. Ausserdem sieht man in dieser Figur die Muskeln *t t n n*, und die schon oben erwähnten, zu den Zeugungstheilen gehörigen Blasen *p p*. Die Muskeln *t* und *t* kommen auch bey den übrigen Spinnenarten vor. Hier aber haben sie zwey, unter einem fast rechten Winkel mit ihnen verbundene Fortsätze *d d*, die ich nicht bey andern Spinnen gefunden habe. Die hier abgeschnittenen Muskeln *n n* sind diejenigen, zwischen welchen, wie oben bemerkt ist, das Herz liegt.

Die gröfsern Spinngefäfse *a a b b c c* bestehen aus einer sehr festen, sehnenartigen Haut; von den kleinern *q q* sind die seitwärts gelegenen mit ihren Windungen schraubenförmig in einander verschlungen, und enthalten eine Materie, die im Weingeist zu einer dunkelgelben, biegsamen Masse erhärtet, wobey die Gefäfse sich in viele kleinere Stücke trennen und das Ansehn einer Menge schraubenförmiger, in einander greifender Knorpel erhalten. Ich glaubte eine Zeitlang in diesen so veränderten Gefäfsen ein eigenes, zur Austreibung der Eyer dienendes Organ entdeckt zu haben, und habe dieselben als ein solches in meiner frühern Abhandlung (S.40.) beschrieben. Nach wiederholten Zergliederungen frischer Exemplare bin ich aber von dem Ungrund dieser Meinung überzeugt worden. Jene Veränderung der Spinngefäfse fand ich auch bey der *Aranea bipunctata L.*; nie aber bey der *Aranea domestica* und *Aranea atrox.*

Eine Spinne, die vor allen andern eine nähere Untersuchung verdient, ist die *Aranea aquatica L.* Man weiſs, daſs diese merkwürdige Art sich unter dem Wasser aufhält, und in diesem immer von einer Luftblase umgeben ist, auch daſs sie sich zwischen den Wasserpflanzen ein kappenförmiges Gewebe macht, welches mit Luft angefüllt ist, und blos unten eine Öffnung hat. Es schien mir wichtig zu seyn, den Ursprung dieser Luft auszumitteln. Ich habe deshalb mehrere Wasserspinnen lange und oft beobachtet, und verschiedene zergliedert. Ich bemerkte nicht, daſs sie, wie DE GEER *) angiebt, beym Schwimmen immer den Bauch in die Höhe richten. Die meinigen krochen eben so im Wasser, wie andere Spinnen auf dem Lande. Bey diesen waren auch nicht, wie DE GEER an den seinigen fand, der Hinterleib und die Füſse mit Luftperlen bedeckt, sondern der ganze Hinterleib, und blos dieser, war von einer einzigen Luftblase eingeschlossen. Nahm ich das Thier aus dem Wasser und tauchte es wieder unter, so erschien die Blase gleich beym Eintauchen. Brachte ich nur einen Theil des Hinterleibs unter Wasser, so war nur dieser mit einer Luftschicht bedeckt. Niemals stiegen von dem Körper Luftblasen zur Oberfläche des Wassers auf. Diese Erfahrungen bewiesen, daſs die Luft, wovon das Thier umgeben ist, nicht etwa aus dem Innern desselben hervordringt, sondern daſs sie, wegen einer gewissen Beschaffenheit der Oberfläche des Hinterleibs, dieser blos anhängt. Die letztere ist mit weit längern und dichter stehenden Haaren, als bey irgend einer andern Spinnenart, besetzt. Vermuthlich dünsten diese eine ölige, das Wasser bis auf eine gewisse Entfernung abhaltende Feuchtigkeit aus, und blos hierin ist die Ursache jener Lufthülle zu suchen. Zuweilen

*) *Memoires pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 305.*

schien es mir, daſs die Luftblase bald gröſser, bald kleiner würde, wobey das Thier die Spinnwarzen lebhaft bewegte. Allein ich habe nie bemerken können, daſs aus der Gegend dieser Warzen Luft hervordrang. Auch ſand ich bey der Zergliederung der Wasserspinne keine bedeutende Abweichung von dem Bau der übrigen Spinnen, und nichts, was mit einem luftabsondernden Organ Ähnlichkeit gehabt hätte.

Es ist mir nicht geglückt, diese Spinne zu der Zeit, wo sie ihr Gewebe mit Luft anfüllt, zu belauschen. Wahrscheinlich aber benimmt sie sich so dabey, daſs sie sich auf der Oberfläche des Wassers oft mit neuer Luft bedeckt und diese in ihr Gehäuse bringt, indem sie die Haare des Hinterleibs an demselben abstreift.

ZWEYTE ABHANDLUNG.

DER BASTARD-SKORPION.
(*CHELIFER* Geoff. — *OBISIUM* Illig.)

Von dem Bastard-Skorpion habe ich mir nur wenige Exemplare verschaffen können, und bey diesen fand ich die innern Theile so durchsichtig, daſs es unmöglich war, die Umrisse derselben mit einiger Bestimmtheit zu erkennen. Ich kann daher nur über die äussern Organe dieses Insekts einige Bemerkungen mittheilen.

In allen Classen des Thierreichs giebt es Organismen, die mit andern in einigen Theilen sehr nahe verwandt, in den übrigen hingegen jenen sehr unähnlich sind. Vorzüglich häufig kommen solche Fälle in den niedern Classen vor. Eines der auffallendsten Beyspiele ist der Bastard-Skorpion. Linné rechnete denselben zu den Phalangien, Fabricius zu den Skorpionen. Geoffroy und Illiger zählten ihn mit gröſserm Rechte zu einem eigenen Geschlecht, das von jenem *Chelifer*, von diesem *Obisium* genannt wurde. Die von mir untersuchte Art ist meines Wissens blos von Pallas *), und von diesem nur beyläufig beschrieben.

*) *Spicileg. zoolog. Fasc. IX. p. 29.*

Sie kömmt dem *Chelifer cimicoides* LATR. (*Scorpio cimicoides* FABR. *Entom. system.*) *) sehr nahe, und hält sich, wie dieser, unter Baumrinden auf; sie unterscheidet sich von demselben in der grünen Farbe der Brust und des Hinterleibs.

Die nahe Verwandtschaft dieses Thiers mit dem Skorpion ist in mehrern Theilen unverkennbar. Wirft man einen Blick auf *Fig.* 6. und 7. *Tab. II.*, wo der Bastard-Skorpion von der obern und untern Seite vergrößert dargestellt, und nichts weiter an demselben geändert ist, als daſs man die eine Hälfte der Rücken- und Bauchschuppen auf der Seite *B* weggenommen hat, so sieht man, daſs der Umriſs des Körpers bey beyden Thieren fast derselbe, und blos der Hinterleib bey dem Bastard-Skorpion länger und mehr oval ist. Man sieht ferner, daſs der letztere auf beyden Seiten der Kinnbacken zwey ganz ähnliche Palpen *p p*, wie der Skorpion, hat. Die Beine artikuliren mit der Brust auf dieselbe Art, wie bey diesem, und die einzelnen Glieder derselben sind auf ähnliche Art, wie bey dem Skorpion, gebildet; nur sind die beyden Krallen der Füſse, die beym Skorpion an einem kurzen sechsten Gliede sitzen, bey jenem unmittelbar an dem fünften Gliede befestigt. Die Brust ist auch bey dem Bastard-Skorpion durch eine hornartige Platte *C* (*Tab. II. Fig.* 6.) bedeckt, und auch hier giebt es auf derselben zwey einfache Augen, die man in *Fig.* 8., wo jene Platte bey *C* abgesondert vorgestellt ist, bey *o* und *o* sieht.

Diese

*) *Chelifer thorace linea transversa, impressa, bipartito; brachiis mediocribus, subovalibus, pilosis; abdomine orbiculato-ovato.* LATREILLE *genera crustac. et insect. T. I. p.* 133.

Diese Ähnlichkeiten sind so auffallend, und besonders sind die Palpen bey beyden Thieren so gleichartig gebildet, daſs es einigermaſsen zu entschuldigen ist, wenn Fabricius beyde zu einerley Geschlecht rechnete. Bey einer genauern Untersuchung aber zeigen sich so groſse Verschiedenheiten, daſs es zweifelhaft wird, ob beyde Thiere auch nur zu einerley Familie, geschweige denn zu einerley Geschlecht, gehören.

Schon bey einer flüchtigen Ansicht fällt gleich die Abtheilung der Platte *C* (*Tab. II. Fig.* 6.), welche die Brust von oben bedeckt, in eine obere und untere Hälfte auf, eine Trennung, die man bey keiner Art von Skorpionen findet. Noch beträchtlicher ist die Verschiedenheit in der Zahl der Bauchglieder und in den Freſswerkzeugen. Bey dem Bastard-Skorpion lassen sich auf der obern Seite des Hinterleibs zwölf (*Tab. II. Fig.* 6.), und auf der untern eilf Abtheilungen (*Tab. II. Fig.* 7.) unterscheiden. An dem Munde desselben giebt es keine Spur von einer Unterlippe, wie aus *Fig.* 7. erhellet, sondern blos zwey Kinnbacken (*Tab. II. Fig.* 7. *r r*) und zwey Kinnladen (*Fig.* 7. 8. *m m*). Jene, von welchen die eine in *Fig.* 9. *Tab. II.*, getrennt vom Körper und stark vergröſsert, vorgestellt ist, bestehen aus einem Stück *r*, das an der äuſsern Seite erhaben, an der innern leicht ausgeschnitten ist, und aus einem obern Fortsatz *a* dieses Stücks, welcher spitz, nach der innern Seite hin gekrümmt und auf der äuſsern mit einigen langen Borsten besetzt ist. Das Stück *r* ist ohne den Fortsatz den Kinnbacken des Skorpions ähnlich, nur einfacher; aber der Fortsatz *a* ist blos dem Bastard-Skorpion eigen. Die Kinnladen, die man bey *m* und *m* (*Tab. II. Fig.* 8.) in Verbindung mit dem vordern Stück der obern Brustplatte *C* sieht, gleichen einigermaſsen einem, auf der obern Fläche etwas erhabenen, auf der untern vertieften Oval, und gehen oben in zwey spitze Fortsätze über, die so gegen einander gekrümmt sind, daſs sie einen länglich-runden Zwischenraum einschlie-

ſsen. In diesem Raume sieht man einen häutigen Saum, womit der äuſsere Fortsatz an seinem innern Rande besetzt ist. Beyde Fortsätze endigen sich in eine kurze, hornartige Spitze. Die des äuſsern Fortsatzes ist gegen die Spitze des innern gerichtet. Der erstere hat auſserdem noch eine zweyte, nach seinem convexen Rande hin gekehrte Spitze, die stumpfer als die andere ist und knorpelartig zu seyn scheint. Auf der obern, erhabenen Fläche beyder Kinnladen giebt es drey lange und starke, nach auſsen gerichtete Borsten.

Der wichtigste Unterschied zwischen dem Bastard-Skorpion und dem eigentlichen Skorpion aber besteht in den Werkzeugen des Athemholens. Bey jenem giebt es nicht nur eine weit gröſsere Menge von Öffnungen, die zur Aufnahme der Luft dienen, sondern, welches auffallend und ohne alle ähnliche Beyspiele bey den geflügelten Insekten ist, es giebt hier auch von diesen Öffnungen zwey Reihen auf der untern, und eben so viele auf der obern Fläche des Bauchs. Die letztern sieht man in *Fig.* 6. *Tab. II.* auf der Seite *A* als schwarze Punkte. Blos an dem vordersten Gliede fehlt hier ein solches Stigma. Die übrigen eilf Glieder sind insgesammt mit jenen Öffnungen versehen. Nicht so viele Stigmate befinden sich auf der untern Fläche des Leibes, und hier sind sie auch kleiner als auf der obern. Aus *Fig.* 7. *Tab. II.* bey *A* erhellet, daſs auf dieser Fläche nur die neun hintern Bauchglieder solche Öffnungen haben.

Nimmt man die hornartigen Bauchdecken weg, wie in *Fig.* 6. und 7. auf der einen Seite bey *B* geschehen ist, so zeigt sich unter jedem Stigma ein schwärzlicher Punkt. Ich habe, auch unter starken Vergröſserungen, keine, aus diesen Punkten entstehende Luftröhren entdecken können. Aber eben so wenig ist es mir möglich gewesen, an diesen Stellen Kiemen wahrzunehmen. Die Bestimmung der Art, wie der Bas-

tard-Skorpion Athem holt, so wie der übrigen innern Organisation desselben, muſs ich daher Naturforschern überlassen, die Gelegenheit haben, denselben unter günstigern Umständen als ich zu untersuchen. Wenn man inzwischen das Gesagte mit den Bemerkungen des folgenden Abschnitts über die Phalangien vergleichen wird, so wird man nicht zweifeln können, daſs der Bastard-Skorpion den Übergang von den Skorpionen und Spinnen zu den letztern macht.

DRITTE ABHANDLUNG.

DIE AFTERSPINNE.
(*PHALANGIUM* LATR.)

Die ersten anatomischen Untersuchungen über die Afterspinnen stellte LATREILLE an. In einem, seiner Abhandlung über die Ameisen *) angehängten Aufsatze beschrieb er die Freſswerkzeuge des *Phalangium Opilio* und des *Phalangium rotundum* genauer, als von seinen Vorgängern geschehen war; er lehrte zuerst hier die Zeugungstheile dieser Thiere kennen, und entdeckte die Stigmate und die daraus entstehenden Luftröhren. Nach ihm lieferte RAMDOHR in seiner Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten **) Beschreibungen und Zeichnungen vom Nahrungscanal des *Phalangium Opilio.* LATREILLE's Untersuchungen betreffen aber meist nur die äuſsern Theile. Von den innern Organen beschrieb er nur einige, und diese nur beyläufig.

Die von mir am häufigsten zergliederte Art von Afterspinnen ist das *Phalangium Opilio.* Doch habe ich auch mehrere Exemplare des *Pha-*

*) *Hist. nat. des fourmis. à Paris. 1802. p. 354.*

**) S. 204. Tab. XXIX. Fig. 1 — 7.

langium cornutum untersucht. Dieses kömmt indeſs mit jenem im Innern ganz überein. Ich werde daher hier blos das erstere beschreiben. Ehe ich aber die Resultate meiner Untersuchungen mittheile, muſs ich zwey Folgerungen, die Latreille aus seinen Beobachtungen gezogen hat, berichtigen.

Latreille glaubt, das *Phalangium Opilio L.* für das Weibchen des *Phalangium cornutum L.* annehmen zu müssen, weil er bey dem erstern immer nur weibliche, bey dem letztern blos männliche Zeugungstheile antraf, und weil er mehrere Individuen beyder Thiere in der Begattung fand *). Jene Folgerung muſs ich aber nach meinen Beobachtungen für unrichtig erklären. Ich habe unter zwanzig bis fünf und zwanzig von mir zergliederten Individuen des *Phalangium Opilio* mehr als zehn Männchen gefunden, die sich dem Äuſsern nach von den Weibchen in keinem Stücke unterschieden. Diese Beobachtung ist um so mehr entscheidend, da auch Hermann **) bey dem *Phalangium Opilio* Männchen antraf, und eine Abbildung von dem Zeugungsglied derselben geliefert hat. Latreille's Erfahrungen, die man ihr entgegensetzen könnte, lassen sich auch sehr wohl mit ihr vereinigen. Der Umstand, daſs unter dem *P. Opilio* blos Weibchen, und unter dem *P. cornutum* blos Männchen waren, ist von geringem Gewichte. Bey jeder Art der flügellosen Insekten findet man zu gewissen Zeiten blos Weibchen, zu andern blos Männchen. Dies war es auch, wodurch, wie ich in meiner Schrift über den **innern Bau der Arachniden** (H. 1. S. 13.) gezeigt habe, Meckel verführt wurde, die Skorpionen für Hermaphroditen zu hal-

*) A. a. O. S. 360. 380.

**) *Mém. optérologique. p. 99.*

ten. Aus der zweyten Beobachtung, daſs sich mehrere Individuen des *P. cornutum* mit dem *P. Opilio* begatteten, läſst sich nur der Schluſs ziehen, den auch andere Erfahrungen bestätigen, daſs unter den Insekten Vermischungen ungleichartiger Thiere nicht selten sind. Sahe doch auch Rossi eine männliche *Cantharis melanura* mit einem weiblichen *Elater niger* *), Wolf ein Männchen der *Melolontha agricola* mit einem Weibchen der *Cetonia hirta* **), und O. F. Müller die *Chrysomela aenea* mit *Chrysomela alni*, und *Papilio Jurtina* mit *Papilio Janira* sich begatten ***).

Latreille behauptet ferner †), daſs die Afterspinnen nicht, wie die Spinnen, mehrere Jahre leben, sondern meist vor dem Winter umkommen. Der Grund seiner Meinung ist, weil man im Frühjahr keine andere als sehr kleine, aus den Eyern des vorigen Herbstes entstandene Junge findet, und ausgewachsene Junge erst im Herbste vorkommen. Er zweifelt deswegen auch an der Richtigkeit der Beobachtung von Geoffroy, daſs jenen Insekten verlohrne Glieder ersetzt werden. Gegen diese Behauptung muſs ich bemerken, daſs ich im Monat Juny ganz ausgewachsene Weibchen gefunden habe, deren Eyer noch sehr unentwickelt waren, und zugleich andere, die nur die Hälfte der Gröſse von jenen, aber schon weit gröſsere Eyer hatten. Eine ähnliche Beobachtung hat auch schon Hermann ††) gemacht. Diese Erfahrung scheint mir für

*) *Memorie della Societa Italiana. T. VIII. p. 119.*

**) Voigt's Magazin f. d. neuesten Zustand der Naturk. B. IX. St. 3. S. 232.

***) *O. F. Müller Hydrachnae. p. XIX.*

†) A. a. O. S. 371. 384.

††) A. a. O. *p. 99.*

eine längere Lebensdauer der Afterspinnen zu sprechen, und Geoffroy's Meinung könnte also doch sehr wohl gegründet seyn.

Jene kleinern Afterspinnen unterschieden sich von den gröſsern darin, daſs die warzenförmigen Hervorragungen des Rückens, die Borsten an den Beinen, die Haken an den Enden der Fühlhörner, und die Zähne an den Zangen der Kinnbacken bey ihnen weit weniger entwickelt, als bey den gröſsern, und zum Theil nur unter einer stärkern Vergröſserung sichtbar waren. Im Übrigen aber kamen sie mit den gröſsern völlig überein.

Nach einer solchen jüngern weiblichen Afterspinne sind *Fig.* 10. und 11. *Tab. II.* gezeichnet, aus welchen sich die äuſsere Gestalt dieser Insekten abnehmen läſst. *Fig.* 10. stellt jenes Thier von der obern, *Fig.* 11. von der untern Seite vor. Bey beyden sind die Füſse bis auf die Wurzeln *p p p* u. s. w. abgeschnitten. *a a* sind die Fühlhörner, und *m m* die Kinnbacken. In *Fig.* 10. sieht man bey *o* und *o* die mittlern, bey *r* und *r* die Seitenaugen. Von jenen gehen zwey Reihen zackenförmiger Hervorragungen, zwischen welchen sich eine Rinne befindet, zu dem, zwischen den Kinnbacken liegenden Zwischenraum. Auf dem Rücken *A* giebt es sieben Queerfalten, und zwischen den fünf mittlern derselben auf jeder Seite fünf Punkte. In *Fig.* 11. ist auf der linken Seite die Wurzel des hintersten Beins gröſstentheils weggeschnitten, um das darunter liegende Stigma *q* sichtbar zu machen. Zwischen den Beinen trifft man eine längliche Scheide *d* an, in welcher bey beyden Geschlechtern die äuſsern Zeugungstheile liegen. Sie endigt sich vorne in eine Art von Lefze, die eine Öffnung bedeckt, aus welcher jene Theile zur Zeit der Begattung hervortreten. Vor dieser Lefze befinden sich die Freſswerkzeuge. Am hintern Ende des Körpers bey *t* sieht man den After.

Es erhellet schon hieraus, daſs die Afterspinne dem Äuſsern nach in einigen Stücken am nächsten mit dem Bastard-Skorpion, in andern mit dem eigentlichen Skorpion, und in noch andern mit der Spinne verwandt ist, daſs indeſs auch sehr groſse Verschiedenheiten zwischen ihr und den übrigen Arachniden statt finden. Diese Ähnlichkeiten und Abweichungen werden sich noch deutlicher bey Betrachtung der einzelnen äuſsern Theile ergeben.

Der Körper der Afterspinne ist oval, oben flach, unten mehr gewölbt, und, wie bey den Skorpionen und Bastard-Skorpionen, ohne Absonderung zwischen Brust und Hinterleib.

Eine ähnliche Oberhaut wie bey den Spinnen, die am Hinterleib und unter der Brust weich, auf der obern Seite der Brust aber härter und hornartig ist, bedeckt den Körper der Afterspinne. In ihr befinden sich am Hinterleibe Queerfalten. Diese sind schwächer beym *Phalangium Opilio*, stärker beym *Phalangium cornutum*, überhaupt aber viel deutlicher und regelmäſsiger als bey den Spinnen, bey welchen nur einige Arten, und diese nur sehr schwache Spuren von Bauchringen zeigen.

Auf der untern Seite der Brust befinden sich in der Oberhaut die Luftlöcher, auf die wir unten zurückkommen werden.

Auf der obern Seite der Brust liegen die Augen, in deren Lage und Gestalt die Phalangien den Skorpionen, und noch mehr den Bastard-Skorpionen, verwandt sind. Alle bisherige Schriftsteller zählen nur zwey derselben, die in der Mitte der obern Brustdecke auf zwey hornartigen Halbkugeln ihren Sitz haben (*Tab. II. Fig.* 10. *o o*). Sie sind einfach und ziemlich groſs. Ihre Hornhaut ist unten mit einem schwarzen Pigment

ment bedeckt. Die Halbkugeln, worauf sie ruhen, umgiebt ein doppelter Kranz von hornartigen Spitzen, und ähnliche Zacken gehen von ihnen in einer doppelten Reihe bis zum vordern Ende der Brust. Jener Kranz bildet sich aber erst in einem gewissen Alter aus. Bey jüngern Thieren ist er kaum sichtbar. Aufser jenen mittlern Augen giebt es aber noch zwey andere (*Tab. II. Fig.* 10. *r r*), die eine ähnliche Lage, wie die Seitenaugen des Bastardskorpions, nehmlich in den beyden Seitenwinkeln des obern Brustschildes, haben. Man hat diese bisher entweder ganz übersehen, oder für etwas Anderes gehalten, als was sie wirklich sind, und den Phalangien entzogen, was man andern Insekten zu freygebig beylegte. Latreille *) hat sie sogar für Luftlöcher angenommen, und eine Queerspalte in ihnen zu finden geglaubt. Allein es ist nichts so gewifs, als dafs diese Theile Augen sind. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man das behutsam abgesonderte Brustschild unter das Vergröfserungsglas bringt, und dieses von unten erleuchtet. Man sieht dann zwey durchsichtige Halbkugeln, die niemand für etwas Anderes, als für Hornhäute, wird halten können. An den Stellen aber, wo diese Halbkugeln lagen, zwischen den entblöfsten Brustmuskeln, findet man ein ähnliches schwarzes Pigment, wie unter dem mittlern Augenpaar, und zu diesem Pigment geht auf jeder Seite ein zarter Nerve.

In der Art, wie die Beine am Körper befestigt sind, kömmt die Afterspinne mit dem Skorpion, in der Länge derselben mit der Spinne am meisten überein. Allein der Bau dieser Theile ist den Phalangien eigenthümlich. Sie bestehen aus einer Menge cylindrischer, sehr dünner Glieder, von welchen einige unverhältnifsmäfsig lang, andere sehr kurz sind.

*) *Hist. nat. des fourmis. p.* 368.

In der Gegenwart zweyer Fühlhörner und in der Gestalt dieser Theile nähern sich die Phalangien wieder den Spinnen. Eines derselben ist in *Fig.* 13. *Tab. III.* vergröſsert abgebildet. Man sieht, daſs dasselbe auſser der Wurzel fünf Glieder, also eines mehr als das Fühlhorn der Spinne hat. Die vier äuſsersten Glieder sind aber fast eben so wie bey der letztern gebauet, und das letzte *h* ist, wie bey dieser, am Ende mit einem Haken *i* bewaffnet. Jene Theile dienen auch den Phalangien, wie den Spinnen, nicht nur zum Betasten, sondern mehr noch um die Beute zu ergreifen, festzuhalten und zum Munde zu bringen.

Mit den Arachniden überhaupt haben endlich die Phalangien noch dies gemein, daſs die Öffnung der Zeugungstheile an der Brust befindlich ist. Bey beyden Geschlechtern liegt diese an einerley Stelle, unmittelbar vor den Freſswerkzeugen. Beyde haben zwischen den Wurzeln der vier Hinterfüſse eine längliche Wölbung (*Tab. II. Fig.* 11. *d*), die hinten breiter, vorne schmäler ist, und hier sich in eine Lefze endigt, welche die zu den Geschlechtstheilen führende Spalte bedeckt.

Jene Ähnlichkeiten, die wir bisher in mehrern äuſsern Theilen zwischen den Phalangien und den übrigen Arachniden fanden, verlieren sich an den Freſswerkzeugen und an den innern Organen. Diese haben theils einen ganz eigenthümlichen Bau, theils eine Struktur, in welcher sie sich an die geflügelten Insekten anschlieſsen.

Unter den Freſswerkzeugen haben noch die Kinnbacken einige Verwandtschaft mit denen der übrigen Arachniden. Man sieht diese in *Fig.* 10. und 11. *Tab. II.* bey *m* und *m* in Verbindung mit dem übrigen Körper, in *Fig.* 16. und 17. *Tab. III.* bey *m* und *m* im Zusammenhang mit den Fühlhörnern, den übrigen Freſswerkzeugen und dem Nahrungscanal,

und zwar in *Fig.* 10. und 16. von der obern, in *Fig.* 11. und 17. von der untern Seite. In *Fig.* 12. *Tab. III.* ist eine derselben, stärker vergröſsert, von der Seite vorgestellt. Sie bestehen aus zwey, fast gleich langen Gliedern (*Tab. III. Fig.* 12. *a b*), und aus einer Scheere (*c d*). Von jenen beyden Gliedern bewegt sich das obere *b* auf dem untern *a* nicht nach innen, oder nach der Seite der andern Kinnbacke, sondern unterwärts nach dem Bauche hin. An der Scheere sind beyde Glieder inwendig gezähnt; blos das äuſsere Glied *c* ist aber beweglich.

Gleich unter den Kinnbacken, zwischen den Fühlhörnern, liegt eine kegelförmige, nach unten gebogene Zunge mit einer warzenförmigen Spitze, und unter dieser befinden sich vier Kinnladen. Die letztern weichen so sehr von den Kinnladen der übrigen Insekten ab, daſs es schwer hält, von denselben durch Worte eine deutliche Vorstellung zu geben. Indeſs wird man sich den richtigsten Begriff davon machen, wenn man sie als eine obere und untere Leſze sich denkt, die in der Mitte gespalten sind und knorpelartige Ränder haben. Die beyden Hälften der obern Leſze sind dann die obern, die der untern die untern Kinnladen. In der vergröſserten Abbildung *Tab. III. Fig.* 14. wird man diesen Bau leichter übersehen. *a* und *a* sind hier die abgeschnittenen Wurzeln der Fühlhörner; *l* ist die Zunge; *b c* und *b c* sind die obern, *h n* und *h n* die untern Kinnladen. An der obern Kinnlade ist *b* der obere fleischige, *c* der untere knorpelartige Theil. In *Fig.* 15. ist diese obere Kinnlade *z* nebst der Zunge *l* von der Seite vorgestellt. Man sieht, daſs sich der untere knorpelartige Theil derselben in eine Schneide endigt, und daſs zur vordern Spitze dieser Schneide von beyden Seiten Runzeln und Furchen herablaufen. An der untern Kinnlade (*h n Tab. III. Fig.* 14.) liegt der knorpelartige Theil *n* an der innern, der fleischige *h* an der äuſsern Seite. Dieser ist länglich-rund und mit Borsten besetzt. Der Mund liegt nicht zwi-

schen diesen vier Kinnladen, sondern unter denselben bey *o*. Noch weiter nach unten, zwischen den Wurzeln des zweyten Fuſspaars, findet man auf beyden Seiten zwey fleischige, aus einem einzigen cylindrischen Gliede bestehende, aufwärts gekrümmte und mit Borsten besetzte Palpen *f f*, und zwischen diesen eine schmale Lefze *r*, die gleich vor der äuſsern Öffnung der Geburtstheile liegt.

Was ich hier die Zunge genannt habe, kömmt bey Latreille *) unter der Benennung *Rostellum labriforme* vor, und was ich für Palpen halte, heiſst bey ihm das dritte Paar der Kinnladen. Allein jener Theil ist nach der Analogie der übrigen Thiere gewiſs eine Zunge, und diese haben eine so unverkennbare Ähnlichkeit mit den Palpen und so wenig mit den Kinnladen der übrigen Insekten, daſs es schwer zu begreifen ist, wie man sie für etwas Anderes als für Palpen ansehen kann.

Latreille **) bemerkt, daſs die Kinnladen beym Gebrauche auſserordentlich anschwellen. Ich kann diese Beobachtung aus eigener Erfahrung nicht bestätigen. Doch zweifele ich um so weniger an der Richtigkeit derselben, da ich bey mehrern Afterspinnen Verschiedenheiten in der Gestalt der Kinnladen, besonders der untern, gefunden habe, die ich mir nur aus einer gröſsern oder geringern, vor dem Tode statt gefundenen Anschwellung zu erklären weiſs. Diese Theile scheinen hier auch ganz anders wie bey den übrigen Insekten zu wirken. Bey diesen bewegen sich beyde Kinnladen jedes Paars gegen einander. Hier aber scheinen die Speisen durch Reiben des untern Randes der obern Kinnlade in der Höhlung der untern zermalmt zu werden.

*) *Genera crustaceorum et insectorum. T. I. p. 136.*

**) A. a. O. *p. 137. Hist. nat. des fourmis. p. 358.*

Eben so sehr wie im Bau der Freſswerkzeuge weichen die Afterspinnen in der Gestalt des Nahrungscanals nicht nur von den übrigen Arachniden, sondern überhaupt von den übrigen flügellosen Insekten ab. Bey diesen ist jener Canal durchgängig cylindrisch, eng und gerade; bey den Phalangien ist er ein weiter Sack, der auf beyden Seiten mehrere Seitentaschen hat. Schon Ramdohr hat jenen Theil beschrieben und abgebildet *). Indeſs sind von ihm die Gallengefäſse und der Fettkörper übersehen. Ich liefere deswegen in *Tab. III. Fig.* 16. und 17. zwey neue Zeichnungen, worin die sämmtlichen Ernährungswerkzeuge unter sich verbunden vorgestellt sind.

Fig. 16. sind die Ernährungswerkzeuge von der obern, *Fig.* 17. von der untern Seite. In beyden Figuren sind:

a a die Fühlhörner,

m m die Kinnbacken,

n die obern Gallengefäſse,

b c d e die äuſsern Seitentaschen des obern Nahrungscanals,

p q r s die äuſsern Seitentaschen des untern Nahrungscanals.

In *Fig.* 16. sind auſserdem:

z die untern Enden der Gallengefäſse,

k das Herz,

g g die beyden mittlern Säcke der untern Hälfte des Nahrungscanals.

Ferner sind in *Fig.* 17.:

P die Kinnladen und Palpen,

*) Ramdohr's Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 204. Tab. XXIX.

t t zwey gröſsere, aus dem mittlern Theil des Nahrungscanals entspringende Säcke, in welche sich die Seitentaschen *p q r s* öffnen,

h ein zu den männlichen Geschlechtstheilen gehörendes Organ.

A der mittlere, mit dem Fettkörper bedeckte Theil des Nahrungscanals,

B das untere Ende dieses Canals.

Von der untern Seite (*Tab. III. Fig.* 17.) stellt also der Nahrungscanal einen ovalen Sack vor, aus dessen obern Theil auf beyden Seiten fünf längliche Blinddärme entspringen. Jener Sack besteht aus einer äuſsern, stärkern, und einer innern, sehr zarten, einem Spinngewebe ähnlichen Haut. Die letztere ist weit enger als die erstere, und mit derselben nur schwach verbunden. Von der Gegend des Mundes an bis ohngefähr zum letzten Viertel des Körpers liegt auf der untern Fläche jenes Sacks eine Haut *A*, in welcher Schnüre von kleinen Kugeln, die eine graue oder weiſsliche Materie enthalten, der Länge nach neben einander fortgehen. Dieser Theil ist ohne Zweifel der Fettkörper. Er weicht zwar sehr von dem Fettkörper vieler anderer Insekten ab. Doch habe ich einen ähnlichen Bau desselben bey dem *Oniscus* gefunden. Die fünf Blinddärme *b c d e t*, die sich in den obern Theil des Nahrungscanals öffnen, nehmen von oben nach unten an Länge zu. Die beyden untersten *t t* gehen, indem sie sich nach unten gegen einander krümmen, bis zum After herab. In jeden dieser untersten Blinddärme *t t* öffnen sich vier kurze Säcke *p q r s*, von welchen die drey obern *p q r* die Gestalt einer Flasche haben.

Auf der obern Seite (*Tab. III. Fig.* 16.) hat der Nahrungscanal eine, in der Mitte desselben vom Kopfe bis zum After herabgehende, tiefe

Furche, in welcher das Herz *k* liegt. Die untere Hälfte desselben bildet zu beyden Seiten dieser Furche zwey längliche cylindrische Kammern *g g*; auf der vordern Hälfte giebt es zwischen den acht Blinddärmen *b c d e* vier Reihen kleiner kugelförmiger oder ovaler Blasen. Die zwey ersten Reihen enthalten auf jeder Seite nur Eine solche Blase; in den zwey folgenden giebt es auf jeder Seite zwey derselben, die aber mit einander in Verbindung zu stehen scheinen. In Ramdohr's Zeichnung *) ist noch eine mittlere, nach dem vordern Ende des Körpers herauf liegende Blase abgebildet. Diese habe ich aber nicht gefunden.

Auf den beyden untersten Reihen dieser Säcke und auf dem Anfang der untern Hälfte des Nahrungscanals liegen auf jeder Seite zwey Gallengefäſse *z n* (*Tab. III. Fig.* 16.). Diese dringen in den Zwischenraum jener Blasen aus der Furche hervor, in welcher das Herz liegt. Das eine (*Fig.* 16. 17. *n*) schlängelt sich aufwärts nach den Freſswerkzeugen, und verliert sich zwischen den Muskeln dieser Theile. Das andere scheint kürzer zu seyn, und sich zwischen den Blinddärmen zu endigen.

So zusammengesetzt der Nahrungscanal der Phalangien ist, so einfach ist das Herz *k* (*Tab. III. Fig.* 16.) derselben. Aus *Fig.* 18., wo dieses Organ, getrennt vom übrigen Körper und stark vergröſsert, abgebildet ist, ergiebt sich, daſs dasselbe aus drey Theilen besteht, die durch Verengerungen von einander abgesondert sind: aus einem cylindrischen Mittelstück *a*, und zwey birnförmigen Enden *b* und *c*. Die Haut, woraus dieses Eingeweide besteht, ist dünn und ohne sichtbare Muskelfasern. Es giebt an demselben keine solche Seitenmuskeln, wie man an dem Herzen

*) A. a. O. Tab. XXIX. Fig. 1. 2. *e*.

der geflügelten Insekten findet, aber auch keine solche Seitengefäfse, wie bey den Skorpionen und Spinnen.

Diese Abwesenheit aller Blutgefäfse, die man bey der Verwandtschaft der Phalangien mit den Skorpionen und Spinnen schwerlich erwartet hätte, läfst auch auf eine Art des Athemholens bey jenen schliefsen, die von der Respirationsweise der letztern sehr verschieden ist. Diese Verschiedenheit findet in der That statt. Die Afterspinnen respiriren nach Art der geflügelten Insekten durch Luftröhren, welche sich im ganzen Körper verbreiten. Latreille *) hat das Verdienst der ersten Entdeckung dieser Organe bey den Phalangien. Doch hat er in Betreff der Öffnungen, woraus jene Luftröhren entspringen, geirrt, und vier gröfsere Stigmate angegeben, da es in der That nur zwey giebt. Die beyden übrigen Theile, die Latreille für Luftlöcher ansah, sind, wie schon bemerkt ist, Augen. Die wirklichen Stigmate liegen unter den Hüften der beyden hintersten Beine, wie aus *Tab. II. Fig.* 11. erhellet, wo diese Hüfte auf der linken Seite weggenommen und *q* das Stigma ist. Aus jenen beyden Öffnungen entspringen zwey grofse Stämme, deren Verbreitung in *Fig.* 19. *Tab. IV.* vorgestellt ist. Diese Stämme sind *f* und *f*. Beyde gehen aufwärts, und senden nach dieser Gegend hin ihre meisten und gröfsten Zweige aus. Die vornehmsten der letztern sind die Zweige *k*, die sich in mehrere, fast parallel neben einander liegende Äste theilen, und theils zu den Beinen, theils zu den Fühlhörnern, den Frefswerkzeugen und den Seitenaugen gehen. Zwey kleinere Zweige zeichnen sich darin aus, dafs sie sich in der Gegend, wo die äufsere Öffnung der Zeugungstheile liegt, mit einander verbinden und vier Äste abgeben, zwey seitwärts gelegene den

*) *Hist. nat. des fourmis. p.* 372.

c e, die sich bogenförmig aufwärts krümmen, und zwey andere, aus dem Vereinigungspunkt entstehende, *r i*, von welchen der eine in gerader Richtung nach dem vordern, der andere in derselben Richtung nach dem hintern Ende des Körpers geht. Eine vorzüglich grofse Menge kleinerer Äste geht aus allen jenen Zweigen zu den Zeugungstheilen, besonders zu den weiblichen. Zur untern Hälfte des Körpers begeben sich vier Zweige *p q* und *p q*, zwey auf jeder Seite, welche gleich neben den beyden Luftlöchern entspringen, in der äufsern Haut des Nahrungscanals fortgehen, und erst ziemlich weit von ihrem Ursprung sich zerästeln.

Es ist mir zweifelhaft, ob es aufser den beyden erwähnten Luftlöchern nicht noch andere kleinere giebt. Man findet wirklich beym *Phalangium Opilio* auf jeder Seite des Bauchs fünf schwarze Punkte (*Tab. II. Fig.* 10.), die das Ansehn von Stigmaten haben. Es hat mir auch geschienen, als ob aus jedem dieser Punkte kleine Luftröhren entständen. Aufserdem ist es wegen der geringen Anzahl von Zweigen, welche die untere Hälfte des Körpers aus den beyden gröfsern Stigmaten erhält, nicht unwahrscheinlich, dafs es noch andere Öffnungen giebt, woraus jene mit Luftröhren versorgt wird. Indefs mufs ich auch bemerken, dafs ich bey manchen Phalangien von den erwähnten Punkten keine Spur habe finden können. So viel ist gewifs, dafs nicht alle solche Punkte, wie z. B. die, welche sich auf dem Rücken des *Phalangium Opilio* finden (*Tab. II. Fig.* 11.), Luftlöcher sind, und dafs es sehr unrichtig ist, wenn Hausmann *) den Phalangien sechs und zwanzig Stigmate zuschreibt. Auf jeden Fall ist die Zahl der Luftröhren bey den Phalangien weit geringer, wie bey irgend einem geflügelten Insekt. Ihre Respiration kann daher nur sehr einge-

*) *De animalium exsanguium respiratione. p.* 36.

schränkt seyn, und es läſst sich erklären, wie sie, nach Sorg's Versuchen, so lange in einer kleinen Quantität eingeschlossener Luft leben können *).

Es ist eine, schon von Lister **) an dem *Phalangium rufum* Hermann. gemachte Bemerkung, daſs, wenn man den Körper dieses Thiers drückt, aus der Geburtsöffnung bey dem Weibchen eine lange biegsame Röhre, bey dem Männchen die Ruthe hervortritt. Nach Lister machte Hermann ***) diese Beobachtung am *Phalangium Opilio*, und lieferte auf der 7ten Tafel seines Werks in *Fig. O* eine Abbildung von der angeschwollenen männlichen Ruthe, in *Fig. P* und *Q* von dem hervorgedrückten weiblichen Geburtsgliede.

Jenes äuſsere weibliche Zeugungsglied ist die Legeröhre. Sie ist cylindrisch, fast so lang wie der ganze Körper, und zur Hälfte häutig, zur Hälfte knorpelartig. Der knorpelartige Theil ist in dem häutigen wie in einer Scheide enthalten, und tritt nur beym Anschwellen aus demselben hervor. Wie sich dieses Organ im unangeschwollenen Zustande zeigt, erhellet aus *Fig.* 20. *Tab. IV.*, wo die sämmtlichen weiblichen Zeugungstheile in ihrer Verbindung vorgestellt sind. *A* ist der knorpelartige Theil, *C* das untere Ende der häutigen Scheide. Jener besteht aus hornartigen

*) *Phalangia opiliones sex gas atmosphaerici pollices cubicos quatuor, in quibus sub campana hydrargyro clausa tenebantur captivi, admodum lente destruxere; sustentavit enim ea aeris atmosphaerici quantitas illarum vitam per dierum trium spatium.* Sorg *disquisit. physiol. circa respirat. insectorum etc. p.* 111.

**) Nat. Geschichte der Spinnen. Übers. von Martini. S. 210.

***) *Mém. aptérologique. p.* 98.

Queerreifen, die durch eine harte elastische Haut unter einander verbunden sind. Das vordere Ende *b*, welches aus der Scheide hervorragt, ist kegelförmig und an den Seiten mit kleinen Borsten besetzt. Das hintere Ende reicht nicht ganz bis auf den Grund der Scheide, sondern es befindet sich zwischen beyden ein Zwischenraum *C*. Die Scheide hat vorne zwey Muskelpaare *m m*, *m* m**, wodurch sie mit dem Rand der äufsern Geburtsöffnung verbunden ist; hinten ist sie durch zwey Ligamente *A A* an die Schuppe befestigt, welche den After von oben bedeckt, und zwischen diesen Bändern öffnet sich in den Grund derselben der Ausführungsgang der Eyer *p q*. An dem letztern läfst sich ein engerer Theil *p* und ein weiterer *q* unterscheiden. Der engere Theil *p* ist der kürzere und derjenige, durch welchen sich der Ausführungsgang in den Grund der Legeröhre öffnet; der weitere *q* ist weit länger und geht mit dem hintern Ende in einen häutigen Sack *H* über. Dieser ist ein Behälter, worin die Eyer bis zu ihrer völligen Reife verweilen. Er besteht aus zwey Theilen, welche unten bey *H* zusammenfliefsen: der eine öffnet sich in den Ausführungsgang *q*; der andere verbindet sich bey *r* mit dem Eyerstock *O*, einer in sich zurücklaufenden, um den Eyersack *H* liegenden häutigen Röhre, in deren untern Hälfte die Anfänge der Eyer liegen, und welche eng und cylindrisch erscheint, wenn sie von den Eyern entleert ist, hingegen viel weiter, wenn diese in ihr noch enthalten sind.

In ihrer natürlichen Lage befinden sich diese weiblichen Zeugungstheile unmittelbar unter der Bauchhaut. Die Legeröhre liegt der Länge nach in der Mitte des Körpers; auf dem obern Theil derselben ruht der Eyersack, und der Rand dieses Sacks ist von dem Eyerstock bedeckt. In *Fig.* 23. *Tab. IV.* ist diese Lage vorgestellt. Man sieht hier die untere Seite des Rumpfs der Afterspinne bis zum Anfang der Frefswerkzeuge von den äufsern Bedeckungen entblöfst.

a ist das Ende der Hervorragung, unter welcher sich der Eingang zu den weiblichen Geburtstheilen befindet.

m m Muskeln der Füſse und der Freſswerkzeuge.

P die Legeröhre.

i i die beyden Ligamente, wodurch diese Röhre hinten an der Klappe *z*, welche den After bedeckt, befestigt ist.

H der Eyersack.

O der Eyerstock.

C C C der Nahrungscanal mit dessen Seitenbehältern.

*n n n** drey groſse Nervenknoten des Unterleibs.

Eben so ist die Lage der männlichen Zeugungstheile. Bey dem Männchen liegt da die Ruthe, wo sich bey dem Weibchen die Legeröhre befindet, und die Stelle, welche bey dem letztern der Eyersack und der Eyerstock einnimmt, ist bey jenem durch die Saamengefäſse ausgefüllt. Man sieht diese männlichen Geschlechtstheile von der untern Fläche in *Fig.* 21.

P ist hier die Ruthe.

n n die häutige Scheide derselben.

g die Eichel.

d d die Ligamente der Ruthe.

k der obere, *q* der untere Theil des Saamengangs.

v v die Saamengefäſse.

In *Fig.* 22. ist die Ruthe von der Seite abgebildet. *P* ist hier ebenfalls die Ruthe und *g* die Eichel. *h* aber ist ein knorpelartiger, mit einem Haken versehener Fortsatz, der sich an der Spitze der Eichel befindet.

Die Ruthe *P* ist hornartig, unten weiter als oben, und etwas gekrümmt. Oben hat sie eine Art von Eichel *g*, die aus zwey länglich-run-

den Theilen besteht, und zwischen diesen an der Spitze eine kleine hornartige, unter einem spitzen Winkel mit ihr verbundene, und oben mit einem Haken versehene Lamelle *h*. Sie ist auf ähnliche Art wie die weibliche Legeröhre in einer häutigen Scheide *n n* eingeschlossen, welche um den untern Theil der Ruthe dicht anliegt, oben weiter als diese ist, und auf beyden Seiten durch zwey dünne längliche Knorpel ausgespannt erhalten wird. Ihr hinteres Ende ist eben so, wie das der weiblichen Legeröhre, durch zwey Ligamente *d d* an der über dem After liegenden Schuppe befestigt. In ihrer Mitte geht der Länge nach ein Canal fort, welcher unten aus ihr hervortritt und der Ausführungsgang des Saamens ist. Die Länge desselben beträgt ohngefähr zwey Drittel von der Länge der Ruthe. Der obere Theil desselben *k* geht durch einen länglich-runden Körper; der untere *q* verbindet sich mit den Saamengefäſsen *v v*. Diese sind kurze, enge, an ihrem äuſsern Ende verschlossene Röhren, die sich aus dem Ende des Saamengangs wie aus einem Mittelpunkt nach allen Richtungen verbreiten. Auſser ihnen habe ich noch ein anderes, gröſseres Gefäſs gefunden, welches auch eine Funktion bey der Absonderung des Saamens haben muſs, da es blos bey dem Männchen vorkömmt, dessen Verbindung mit den übrigen Zeugungstheilen ich aber nicht habe entdecken können. In *Fig*. 17. *Tab. III.* ist dasselbe bey *h* in seiner natürlichen Lage vorgestellt. Man sieht hier, daſs dieser Theil eine ziemlich weite, darmförmige, in der Gestalt eines Z gebogene Röhre ist, die mitten auf der untern Fläche des Nahrungscanals liegt, und aus deren stumpfen Enden zwey zarte, fadenartige, sich zwischen den blinden Anhängen des Nahrungscanals verlierende Gefäſse entspringen.

Wir haben schon bemerkt, daſs sich sowohl die weibliche Legeröhre, als das männliche Glied, durch ein sanftes Drücken des Bauchs lebender Afterspinnen aus dem Körper hervorbringen läſst. Hierbey treten

nicht nur die knorpelartigen Röhren beyder Organe aus ihren häutigen Scheiden, sondern die letztern ebenfalls aus dem Körper hervor. Die Scheide des weiblichen Theils streift sich dabey um, so daſs die inwendige Fläche nach auſsen und die auswendige nach innen gekehrt wird. Die Scheide der männlichen Ruthe aber scheint sich beym Hervortreten nicht umzustreifen.

Bey einer der Afterspinnen, die ich untersuchte, fand ich einen mit Eyern angefüllten Eyersack, aber statt der Legeröhre ein männliches Glied. Der Hermaphroditismus, den man häufig bey den Schmetterlingen beobachtet hat, scheint also auch bey den Phalangien nicht selten zu seyn.

Das Nervensystem dieser Thiere nähert sich dem der Spinnen. Es giebt an demselben kein solches langes, gegliedertes Rückenmark, wie bey den meisten Insekten, die einen cylindrischen Körper haben, sondern es sind mehrere zerstreute Ganglien, aus welchen die Nerven entspringen. Der gröſste dieser Knoten, das Gehirn, liegt gleich unterhalb den Freſswerkzeugen über der Spalte, die zu den Geburtstheilen führt. Vier andere liegen paarweise auf beyden Seiten des Bauchs, zwey höher und zwey niedriger, und noch zwey kleinere befinden sich unterhalb dem Gehirn auf beyden Seiten des männlichen Gliedes, oder der Legeröhre. Von den vier gröſsern Bauchknoten sieht man die beyden obern in *Fig.* 23. *Tab. IV.* bey *n* und *n*, und den einen der beyden untern bey *n**. Der andere von diesen ist hier durch den Eyersack bedeckt.

Ein Präparat des ganzen, vom übrigen Körper abgesonderten Nervensystems ist in *Fig.* 24. *Tab. IV.* von der untern Seite vorgestellt. *A* ist hier das Gehirn. Dieses ist flach, unten breit, oben etwas zugespitzt.

Aus dem obern Ende desselben entspringen aus einerley Punkt die beyden Sehenerven *o* und *o* des mittlern Augenpaars *b*. Die Nerven der beyden Seitenaugen, so wie die der Fühlhörner, der Freſswerkzeuge und der Füſse entstehen aus den Seitentheilen des Gehirns. Zwischen den letztern Nerven liegen viele Muskelfasern, die eine deutliche Verbindung mit dem Gehirn haben. Dieses Organ hat also eine Eigenheit, die bey den übrigen Insekten noch nicht bemerkt ist, das Vermögen, willkührlich bewegt zu werden. Gleich unterhalb der Spitze desselben ist die Öffnung, die dem Schlunde zum Durchgang dient.

Aus dem untern Ende des Gehirns entspringen drey Nervenpaare, ein mittleres und zwey äuſsere. Die beyden Nerven des mittlern Paars, welche unten im Bauche zu den Ganglien n^* und n^* anschwellen, entstehen aus einem gemeinschaftlichen Punkt, dem Ursprung der Sehenerven gerade gegen über, und gehen divergirend bis zur Mitte des Unterleibs herab. Aus jedem der Knoten n^* und n^*, die sie hier bilden, kommen zwey Nerven hervor, welche ebenfalls divergirend abwärts gehen und sich bis zur Gegend des Afters verfolgen lassen. Die beyden andern Nervenpaare der untern Fläche des Gehirns entstehen seitwärts. Das innere, welches zu den Knoten *n* und *n* anschwillt, erstreckt sich bis zum Anfang der untern Hälfte des Nahrungscanals, und hier nehmen aus jedem dieser Knoten drey Nerven ihren Ursprung, die sich abwärts über den Darmsack ausbreiten. Das äuſsere Paar *z z* der untern Hirnnerven ist sehr kurz. Jeder der beyden Nerven desselben bildet zwey kleine Knoten, die nahe hinter einander liegen, und deren Zweige zu den Zeugungstheilen gehen.

Unsere bisherigen Beobachtungen über den innern Bau der Phalangien bestätigen von neuem, was schon meine Untersuchungen des Skor-

pions und der Spinne lehrten, daſs unter den Arachniden die gröſste Verschiedenheit im Bau aller innern, und selbst derjenigen Theile herrscht, die man für die unwandelbarsten, für diejenigen, welche die ganze übrige Organisation bestimmen, halten sollte, und daſs daher diese Theile keinesweges, wie man bisher und dem Anscheine nach mit Recht geglaubt hat, als Grund bey einer natürlichen Eintheilung der Thiere dienen können. Die Natur hat, um von dieser erhabnen Bildnerin menschlich zu sprechen, sich vergnüget, an den Arachniden aller Analogie zu spotten, und zu zeigen, wie sie die ungleichartigsten Formen zu vereinigen im Stande ist. Wir finden bey einigen dieser Thiere Kiemen, bey andern Luftröhren; bey einigen ein Herz mit Gefäſsen, bey andern statt dessen eine ganz verschlossene Röhre. In den folgenden Abhandlungen werden wir mehrere ähnliche Beyspiele bey den übrigen ungeflügelten Insekten antreffen.

VIERTE

VIERTE ABHANDLUNG.

DIE MILBENARTIGEN INSEKTEN.

Die Milben, oder diejenigen flügellosen Insekten, die einen ungegliederten Leib, acht Füſse und keine scheerenförmigen Palpen, oder mit Klauen versehene Kinnbacken haben, bilden eine sehr weitläuftige, aber wegen der Kleinheit der zu ihr gehörigen Arten schwer zu untersuchende Familie. Die meisten Thiere dieser Ordnung lassen sich nicht anders als unter starken Vergröſserungsgläsern beobachten, und selbst unter diesen ist es oft schwer, nur die äuſsern Theile bestimmt zu erkennen; um so weniger sind bey ihnen genaue Zergliederungen möglich. Nur unter den Trombidien und Hydrachnen giebt es einige gröſsere Arten, und blos über diese kann ich hier einige Beobachtungen mittheilen.

Unter Trombidien verstehe ich diejenigen milbenartigen Thiere, die keine Schwimmfüſse, lange hervorstehende Palpen und eine lederartige Bedeckung des Körpers haben; unter Hydrachnen aber die, welche Schwimmfüſse besitzen. Die erstern unterscheiden sich durch die langen, hervorragenden Palpen und durch die lederartige Oberhaut von dem Geschlechte *Acarus*, welches kurze, nicht hervorstehende Palpen, und einen weichen Leib hat.

Diese Charaktere sind freylich nicht so bestimmt, dafs nicht die Stelle mancher Arten dabey zweifelhaft bliebe. Allein bey unserer eingeschränkten Kenntnifs von der Organisation und Lebensweise dieser Thiere ist schwerlich eine schärfere Trennung möglich. Geschlossene Systeme, die man in einem Fache aufstellt, wo der Dunkelheiten noch so viele sind, können gröfstentheils nur auf Muthmafsungen gegründet seyn. Die Versuche des, übrigens sehr verdienten, LATREILLE *), die milbenartigen Thiere nach den Frefswerkzeugen und andern feinern Unterscheidungszeichen in Geschlechter zu bringen, geben einen Beweis für diese Behauptung. LATREILLE theilt die milbenartigen Thiere, die keine Schwimmfüfse haben, in zwey Ordnungen, von welchen die eine einen beweglichen Anhang unter dem letzten Gliede der Palpen besitzt, die andere hingegen keinen solchen Fortsatz hat. Mir ist es aber zweifelhaft, ob dieser Anhang nicht bey einigen Arten blos den Männchen eigen, und ein gültiger Eintheilungsgrund ist. Ich fand nehmlich ein Trombidium, welches mit HERMANN's *Trombidium quisquiliarum* **) ganz übereinkam, nur dafs es nicht, wie dieses, mit einem weifsen Staub bepudert war, und dafs die Palpen nicht den Seitenfortsatz hatten, den HERMANN an dem seinigen wahrnahm. Jener Staub aber war gewifs etwas Fremdartiges, und der Seitenfortsatz mufs, da alles Übrige gleich, und das meinige, wie ich bey der Zergliederung fand, ein Weibchen war, ein Eigenthum des männlichen Geschlechts seyn.

Allgemein ist indefs dieser Mangel des beweglichen Anhangs an dem letzten Gliede der Palpen bey den Weibchen nicht. Bey dem in *Fig.* 28.

*) In dessen *Gener. crustac. et insect. T. I. p.* 104., und in seinen *Considérations générales sur l'ordre naturel des crustacés etc. p.* 131.

**) *HERMANN Mém. aptérologique. p.* 32. *Pl. I. Fig.* 9.

Tab. V. vorgestellten *Trombidium holosericeum* Herm. besitzen ihn beyde Geschlechter. Hier ist er, wie aus *Fig.* 3o. *Tab. V.* erhellet, welche den einen *b g* der beyden Palpen dieses Thiers mit der Scheide *A* der Freſs-werkzeuge stark vergröſsert vorstellt, keulenförmig. Der Palpe besteht aus vier Gliedern, einem untern kürzern *b*, wodurch er mit der Scheide der Freſswerkzeuge verbunden ist, einem zweyten *c*, welcher der gröſste von allen und etwas gekrümmt ist, und noch zwey andern *d e*, die wieder kürzer sind. An dem letzten *e* sitzt der Anhang *g*, und über demselben ein Haken *f*, der in Verbindung mit diesem Anhang einige Ähnlichkeit mit den Zangen der Krebse, Skorpione und Afterskorpione hat.

Zur Eintheilung der Hydrachnen gebraucht Latreille Charaktere, die vorzüglich von den Freſswerkzeugen hergenommen sind. Er schreibt einigen Kinnbacken, andern keine zu. Allein jene Kinnbacken sind nur bey sehr wenigen Arten zu erkennen. Bey den meisten ist es unmöglich, die Freſswerkzeuge wahrzunehmen. Nur bey einigen Trombidien sieht man deutlich eine Art von Kinnladen. Hermann entdeckte diese bey dem *Trombidium holosericeum*, indem er sie bey einem lebenden Thier aus ihrer Scheide hervordrückte *). Durch diese gewaltsame Operation wurden sie indeſs ganz aus ihrer natürlichen Lage gebracht, so daſs Hermann's Zeichnung eine unrichtige Vorstellung von ihrer eigentlichen Verbindung giebt. Mir ist es gelungen, die Scheide, worin sie liegen, zu öffnen, und sie aus dieser hervorzuziehen. Die Scheide ist ein kegelförmiger, häutiger, behaarter Theil, den man in *Fig.* 28. *Tab. V.* bey *a* zwischen den beyden Palpen, und in *Fig.* 3o. bey *A*, stärker vergröſsert, in Verbindung mit dem einen Palpen sieht. An der Spitze *a* hat er eine

*) *Hermann Mém. aptérol. p. 17. Pl. III. fig. A.*

Öffnung, woraus die Kinnbacken hervortreten. Diese sind zwey länglich-runde, knorpelartige Platten *r r* (*Tab. V. Fig.* 29.), deren oberer Rand dünner als der mittlere und untere Theil ist, und welche an dem obern Ende nach aufsen einen ziemlich starken, einwärts gekrümmten Haken *h h*, nach innen eine kurze, diesem Haken zugekehrte Spitze *i i* haben. Ihre untern Enden artikuliren mit zwey knorpelartigen Bogen *b b*, die oben, wo sie mit den Kinnladen vereinigt sind, zusammenstofsen, unten aber von einander abstehen, und an diesen untern Enden die Muskeln *m m* haben, wodurch sie in die Scheide zurückgezogen werden.

Dieser Bau der Frefswerkzeuge findet aber keinesweges bey allen Milben statt. Die Hydrachnen nähren sich vielleicht durch eine Art Saugstachel. Die Beschaffenheit des letztern und die Funktion einiger Organe, die man bey mehrern Arten neben demselben wahrnimmt, sind mir aber noch sehr dunkel.

Leichter als die Beschaffenheit der Frefswerkzeuge ist die Art, wie die Füfse am Körper befestigt sind, und die Gestalt der Palpen zu erkennen, und von diesen Theilen lassen sich vielleicht sichere Merkmale zur Unterscheidung der Trombidien und Hydrachnen, und zu Unterabtheilungen derselben hernehmen. Auf *Tab. V. Fig.* 25. 26. und 27., von welchen *Fig.* 26. das Männchen der *Hydrachna tricuspidator* Müll. ist, *Fig.* 25. das Weibchen dieser Art zu seyn scheint, und *Fig.* 27. der *Hydrachna spinipes* Müll. am nächsten kömmt, wird man bemerken, dafs die Wurzeln der Füfse an hornartigen Bauchplatten befestigt sind, die bey jedem dieser Thiere eine andere Gestalt haben, und dafs die Palpen *e e* bey der *Hydrachna tricuspidator* (*Fig.* 25. 26.) kurz, nach unten umgebogen, und am Ende dick und rund, hingegen bey der *Hydrachna spinipes* (*Fig.* 27.) lang, ausgestreckt, und am Ende spitz sind. Jene

Bauchplatten fehlen den Trombidien, wie aus *Fig.* 28. erhellet. Ich habe indeſs noch nicht genug Hydrachnen-Arten untersucht, um eine Eintheilung derselben nach jenen Theilen angeben zu können, und muſs mich begnügen, auf diese Charaktere blos aufmerksam zu machen.

Zwischen der männlichen Hydrachne (*Tab. V. Fig* 26.) und den beyden Weibchen (*Fig.* 25. 27.) wird man, auſser der Verschiedenheit in der Gröſse und Gestalt der Platten, an welchen die Füſse befestigt sind, noch die Unterschiede wahrnehmen, daſs das Männchen an dem Ende des vierten Gliedes der Füſse einen beweglichen Fortsatz *p*, der dem Weibchen fehlt, und am hintern Ende des Körpers eine, zwischen zwey dreyeckigen Fortsätzen *r r* befindliche Röhre *q* hat; die Weibchen hingegen in der Mitte des Bauchs eine kreisförmige Scheibe *a* mit einer längslaufenden Spalte haben. Nach Müller's Beobachtungen ist jene Röhre das männliche Glied, und diese Spalte die Öffnung der weiblichen Geburtstheile *). Eine ähnliche weibliche Zeugungsöffnung giebt es bey den Trombidien (*Fig.* 28. *o*), und hier ist sie, wie ich bey der Zergliederung des *Trombidium holosericeum* Herm. gefunden habe, beyden Geschlechtern gemein, zwischen welchen überhaupt im Äuſsern keine andere Verschiedenheit statt findet, als daſs das Männchen dem Weibchen an Gröſse weit nachsteht.

Bey den männlichen Hydrachnen schien mir der After über der Röhre *q* zu liegen. Bey den Trombidien giebt es zwischen der Zeugungsöffnung (*Tab. V. Fig.* 28. *o*) und dem hintern Ende des Leibes eine kleine,

*) O. F. Müller *Hydrachnae. p. XIX. XXVIII.*

nur unter einer stärkern Vergröſserung bemerkbaren Spalte (*Fig.* 28. *m*), welche, wie die Zergliederung zeigt, der After ist.

Man glaubt von den Hydrachnen, daſs sie Gespinnste wie die Spinnen verfertigen. Ich habe indeſs einige Zweifel an der Richtigkeit dieser Meinung. Rösel ist meines Wissens der Einzige, der das Spinnen jener Thiere gesehen hat. Müller und Hermann führen zwar ebenfalls das Vermögen zu spinnen als eine Eigenschaft der Hydrachnen an, aber, wie es scheint, blos nach Rösel's Versicherung. Allein die Beobachtung des letztern ist nur an einer einzigen weiblichen Hydrachne (*H. abstergens* M.?) gemacht, und von dieser bemerkt er blos, daſs sie aus dem Ende ihres Hinterleibs einen, zuweilen kurzen, zuweilen auch langen Faden gezogen und mit sich herumgeführt hätte *). Es giebt aber an dem Ende des Hinterleibs der Weibchen keine Öffnung, woraus sie Fäden ziehen könnten. Ich vermuthe, daſs es blos ein Stück einer Conferve war, das jenes Thier mit sich herumzog, und dies um so mehr, da ich auch zwischen den Füſsen der männlichen Hydrachne (*Tab. V. Fig.* 26.) eine Menge Fäden antraf, die ich anfangs für ein Gespinnst hielt, die aber bey näherer Untersuchung Wasserfäden waren. Dies gilt inzwischen nicht von den Trombidien. Von dem *Trombidium telarium* Herm. (*Acarus telarius* L.) ist es gewiſs, daſs dasselbe eine Art Gespinnst macht, welches zum Schutz und zur Befestigung der Eyer zu dienen scheint **). Es kann seyn, daſs auch einige Hydrachnen ihre Eyer mit einer ähnlichen Materie überziehen. Aber bewiesen ist diese Meinung nicht, und auf kei-

*) Rösel's Insektenbelustigung. Th. 3. S. 156.

**) *De Geer Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 130. Hermann Mém. aptérol. p. 40.*

nen Fall läſst sich das Gespinnst jener Thiere mit dem Gewebe der Spinnen vergleichen.

Ein Gegenstand, der mich bey der Untersuchung der Trombidien und Hydrachnen vorzüglich beschäftigt hat, sind die Respirationsorgane. Ich habe diese lange vergeblich gesucht, bis es mir endlich bey der Zergliederung des *Trombidium holosericeum* gelang, Luftröhren zu entdecken, die aus zwey länglichen, gleich hinter dem zweyten Fuſspaar liegenden Öffnungen büschelförmig entsprangen. Man sieht diese Luftlöcher in *Fig.* 28. *Tab. V.* bey *p* und *p*; die büschelförmige Verbreitung der Tracheen aber habe ich in *Fig.* 32. *Tab. V.* bey *t* und *t* vorzustellen gesucht.

Fig. 32. zeigt deutlich den Bau der übrigen innern Organe eines weiblichen *Trombidium holosericeum*. *h* und *h* sind die Palpen. Zwischen ihnen liegt die Scheide der Freſswerkzeuge *l*. Unter derselben, zwischen den Luftröhren *t t*, findet man einen groſsen runden Nervenknoten, von welchem mehrere, ziemlich dicke Nerven nach unten herabgehen. *O* ist die abgeschnittene Platte, worin sich die Geburtsöffnung befindet. Zu beyden Seiten derselben zeigen sich die beyden Hälften eines groſsen Eyerstocks *E E*, und aus jeder der letztern entspringen zwey lange, aber sehr zarte Eyergänge *q q*, die sich zur Öffnung *o* begeben. In eben diese Öffnung geht auch ein kleiner häutiger Sack *z* über, worin sich ein weisser Saft befindet, der zur Befestigung der Eyer zu dienen scheint. Unter ihm liegt das Ende des Nahrungscanals, als ein kleiner runder Behälter *m*. Das Übrige dieses Canals sieht man zum Theil zwischen dem erwähnten Nervenknoten und der Geburtsöffnung *o*.

Die eigentliche Struktur der Verdauungswerkzeuge ist mir indeſs noch zweifelhaft. Was ich daran deutlich habe unterscheiden können,

habe ich in *Fig.* 33. und 34. *Tab. VI.* abgebildet. *Fig.* 33. stellt ein *Trombidium holosericeum* von der Rückenseite vor, an welchem die äussern Theile und die Gliedmaaſsen bis auf die beyden vordern Fuſspaare *q q r r*, die Palpen *h h*, die Scheide *l* der Freſswerkzeuge, und den Theil der Haut, worauf die Augen *o o* sitzen, weggenommen sind. Gleich unter der äussern Haut liegt der Fettkörper *Q Q*, und in diesem auf der Rückenseite der Theil *p m*, der mir der Nahrungscanal zu seyn scheint. Er ist verhältniſsmäſsig weit, von äusserst zarter Textur, und mit einer weissen Materie angefüllt. Hinten endigt er sich in einen sackförmigen Mastdarm *m*, der sich nach der Bauchseite zum After heraufbiegt; vorne aber geht er nicht gerade zum Munde, sondern theilt sich hier in zwey Seitenfortsätze *o o*, die sich zur untern Seite des Körpers begeben, und hier in zarte Fäden übergehen, deren weiterer Fortgang sich nicht verfolgen läſst. In der Gegend, nach welcher diese Fäden zu gehen scheinen, unter den in *Fig.* 32. vorgestellten Luftröhren *t t*, bemerkt man zwey kugelförmige, mit einer Flüssigkeit angefüllte Behälter (*Tab. VI. Fig.* 34. *α α*), und neben denselben einige zottenförmige blinde Anhänge (*β β*). Diese Zotten sind vielleicht eine Art Speichelgefäſse. Was aber jene runden Behälter sind, und wie sie mit dem Nahrungscanal in Verbindung stehen, darüber habe ich mir vergeblich Aufschluſs zu verschaffen gesucht.

Ich habe schon oben bemerkt, daſs das Männchen des *Trombidium holosericeum* von dem Weibchen äusserlich sonst nicht als in der Gröſse verschieden ist. Die Gestalt der äussern Zeugungsöffnung ist auch ganz einerley. Unter dieser liegt bey dem Männchen an der Stelle, wo sich bey dem Weibchen der Eyerstock befindet, eine länglich-runde, gallertartige, mit zarten Luftröhren durchwebte Masse (*Tab. VI. Fig.* 35. *A*), welche der Hoden ist. Auf der Oberfläche desselben schlängeln sich ei-

ne

ne Menge zarter Gefäſse fort, die sich zu zwey Stämmen *n n* vereinigen, welche zur äuſsern Geburtsöffnung *C* gehen. Von äuſsern Zeugungstheilen habe ich keine Spur entdecken können. Die Begattung kann also blos dadurch geschehen, daſs beyde Geschlechter die äuſsern Öffnungen ihrer Geschlechtswerkzeuge gegen einander drücken.

So eingeschränkt diese Beobachtungen sind, so läſst sich doch die Stelle, die den Trombidien und Hydrachnen unter den flügellosen Insekten zukömmt, durch sie bestimmen. Beyde nähern sich den Spinnen und Phalangien in der runden Form ihres Körpers, in der Abwesenheit einer Trennung zwischen Kopf und Brust, in der Art, wie die Wurzeln der Füſse in einem Halbkreise am Bauch befestigt sind, und in dem Umstand, daſs die äuſsere Öffnung der weiblichen Geburtstheile sich zwischen den Hinterfüſsen befindet. Den Phalangien besonders sind die Trombidien in der Art des Athemholens durch Luftröhren nahe verwandt. Einige Trombidien zeigen dabey noch eine Verwandtschaft mit den Krebsen in der, schon von Hermann *) bemerkten, gestielten Form ihrer, zwischen den beyden vordern Fuſspaaren (*Tab. VI. Fig.* 33. 34. *q q r r*), hinter zwey hier befindlichen Stacheln liegenden Augen (*Fig.* 33. 34. *o o*), wovon die nach dem *Trombidium holosericeum* gezeichnete *Fig.* 31. eine Vorstellung giebt. Hingegen entfernen sich die Trombidien und Hydrachnen von den übrigen Arachniden in der Bildung der Freſswerkzeuge und darin, daſs bey den Hydrachnen das Zeugungsglied des Männchens nicht an der Brust, sondern, wie bey den Skolopendern und den geflügelten Insekten, hinten am äuſsersten Ende des Körpers liegt.

*) *Mém. aptérol. p.* 193.

FÜNFTE ABHANDLUNG.

DIE ASSEL.
(*ONISCUS.*)

Von den innern Theilen der Asseln war bisher nur der Nahrungscanal aus RAMDOHR's Beschreibung *) einigermaſsen bekannt. Die übrige innere Organisation dieser Thiere liegt noch ganz im Dunkeln. Selbst von den Freſswerkzeugen findet man bey den meisten Schriftstellern, z. B. bey DE GEER **), sehr unvollständige Beschreibungen.

Ich werde zuerst die Resultate meiner Untersuchungen der gemeinen Assel ***) mittheilen, von welcher mir LATREILLE's *Porcellio laevis* und dessen *Oniscus Asellus* bloſse Abarten zu seyn scheinen.

*) In dessen Abhandl. über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 203. Tab. XV. Fig. 2. Tab. XXVIII. Fig. 4. 5.

**) *Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 545.*

***) *Porcellio scaber, antennis exterius articulis septem, sub capitis margine antico prominuloque insertis; stylis caudae lateralibus prominulis, conicis; corpore supra scabro, granulato.* (LATREILLE *Genera crustac. et insect. T. I. p. 70.*).

Der Körper dieses Insekts ist, wie aus *Tab. VI. Fig.* 36. erhellet, die eine männliche Assel, an welcher die Füſse abgeschnitten sind, von der untern Seite vorstellt, oben und unten platt. Der Seitenumriſs ist oval. Man kann drey Theile an dem Körper unterscheiden: den Kopf (*Tab. VI. VII. Fig.* 36. 37. *A*), den mittlern Theil (*Fig.* 36. *B C*) und den Hintertheil (*Fig.* 36. *C D*).

Der kleine rundliche Kopf sitzt in einem halbkreisförmigen Ausschnitt des mittlern Theils (*Fig.* 36.), und hat zwey Augen (*Fig.* 37. *o o*), die unter einem schwächern Vergröſserungsglas ein netzförmiges Ansehn haben. Zwischen den letztern artikuliren zwey Fühlhörner (*b a*) und zwey Palpen (*c c*). Jene sind bey der gemeinen Assel aus sieben Gliedern zusammengesetzt: aus einer kurzen, breiten Wurzel; einem zweyten, fast eben so breiten Gliede (*b*), welches an der innern Seite einen unter einem spitzen Winkel mit demselben verbundenen Fortsatz hat, und aus fünf dünnen, cylindrischen Gliedern, von welchen das dritte das längste ist. Die beyden zwischen den Fühlhörnern sitzenden Palpen (*c c*) sind sehr kurz, fadenförmig und fleischig.

Der übrige Körper ist von oben mit zehn Schuppen (*Tab. VI. Fig.* 36. 1—10.) bedeckt, deren Seitenränder über die Platten, welche den Körper von unten einschlieſsen, weit hervorragen. Die sieben vordern (1—7) bedecken den mittlern, die drey übrigen (8—10.) den hintern Theil des Leibes. Jene haben eine andere Gestalt als die letztern. Die erstern sind breiter, und die hervorstehenden Seitenränder derselben endigen sich in einen stumpfern Winkel, als die Ränder der drey letzten Schuppen. Zwischen der siebenten und achten Schuppe liegen noch zwey kleinere, die keine hervorstehende Seitenränder haben, und blos von der Rückenseite sichtbar sind.

Die Platten, womit die untere Fläche des Körpers bedeckt ist, sind von anderer Gestalt bey dem Männchen, als bey dem Weibchen, und bey beyden Geschlechtern sind die des mittlern Theils verschieden von denen des hintern. Bey dem Männchen gleichen die des mittlern Theils einem Rechteck, wie aus *Tab. VI. Fig.* 36. erhellet. Wie sie bey dem Weibchen und an dem Hintertheil beyder Geschlechter beschaffen sind, werden wir unten sehen.

Unter den hervorstehenden Rändern der Rückenschuppen, da, wo diese mit den Bauchschuppen zusammenstoſsen, sind die Wurzeln der Füſse befestigt, deren es eben so viele Paare als Schuppen des mittlern Theils, also bey dem ausgewachsenen Thier sieben, giebt. In *Fig.* 36. sieht man die Stellen, wo sie befestigt sind. Alle bestehen aus fünf Gliedern, von welchen das erste Paar nach innen gekehrt ist, und alle sind von ähnlicher Gröſse und Gestalt.

Jene Zahl der Schuppen und der Fuſspaare findet aber nicht bey ganz jungen Thieren statt. Diese haben, nach De Geer's Beobachtungen *), einen Bauchring und ein Fuſspaar weniger, als erwachsene Asseln. Doch trifft man auch bey den letztern in jener Zahl Abweichungen an. Das Thier, nach welchem *Fig.* 50. *Tab. IX.* gezeichnet ist, hatte auf dem Hintertheil des Leibes vier Schuppen, statt daſs dieser sonst nur mit drey Platten bedeckt ist.

Hinten endigt sich der Körper in einen kurzen, kegelförmigen Fortsatz (*Tab. VII. Fig.* 38. *z*), vor dessen Wurzel sich der After (*t*) als ei-

*) A. a. O. *p.* 551.

ne längliche Spalte zeigt, und neben welchem auf beyden Seiten vier Palpen, zwey gröſsere (*Fig.* 36. 37. 38. *p p*) und zwey kleinere (*r r*) sitzen. Die beyden gröſsern sind die äuſsern und bestehen aus zwey Gliedern, einem obern kegelförmigen, und einem untern, welches an beyden Enden zugespitzt ist. Die beyden innern haben ihren Sitz zwischen diesen, und sind fadenförmig.

Schon De Geer hat die Bemerkung gemacht, daſs die Asseln sich von Pflanzen nähren und vorzüglich des Nachts ihrer Nahrung nachgehen. Ich habe diese Beobachtung bestätigt gefunden. In meinem Treibkasten sahe ich oft diese Thiere noch ziemlich spät des Morgens an den Blättern der Pflanzen nagen. Immer aber waren es Gewächse von sehr weicher Textur, worauf ich sie antraf. In der That sind auch ihre Freſswerkzeuge so gebauet, daſs ihnen nur weiche Substanzen zur Nahrung dienen können.

Diese Organe bestehen aus einer in vier Lappen getheilten Unterlippe, aus zwey Paar Kinnladen, und einem Paar Kinnbacken. In ihrer Verbindung unter sich und mit dem Schädel sind sie in *Fig.* 36. und 39. vorgestellt. In *Fig.* 39. ist die Unterlippe weggenommen, um die Kinnladen sichtbar zu machen. Von diesen liegt das eine Paar auf dem andern, so daſs von dem letztern blos die obern Enden hervorragen. $\beta\ \beta$ (*Fig.* 39.) ist jenes obere, $\alpha\ \alpha$ das untere Paar; $\gamma\ \gamma$ sind die Zähne der Kinnbacken. Einzeln sind diese Theile in *Fig.* 40. bis 43. abgebildet. *Fig.* 40. ist die Unterlippe von der innern Seite, *Fig.* 41. die eine der beyden obern, *Fig.* 42. die eine der beyden untern Kinnladen, *Fig.* 43. die Kinnbacke.

Die Unterlippe (*Fig.* 36. *l*, *Fig.* 40.); welche den gröſsten Theil der untern Fläche des Schädels einnimmt, besteht aus vier Lappen, zwey äu-

ſsern (*Fig.* 40. *h h*) und zwey innern (*l l*). Jene sind weit kleiner als die letztern und dreyseitig; diese gleichen einem abgerundeten Rechteck. An dem obern Ende der letztern beſindet sich ein kurzer Fortsatz, und neben diesem ein kleiner kegelförmiger Theil (*n n*), welcher gegliedert und ein Palpe zu seyn scheint. An dem untern Ende derselben, auf der innern Seite, sieht man noch zwey kleine warzenförmige Hervorragungen (*c c*). Alle diese Theile der Unterlippe sind von weichem, fleischigen Bau.

Die Kinnladen beyder Paare sind lange, schmale, sehr zarte, hornartige Platten. Die obere (*Tab. VII. Fig.* 41.) ist etwas kürzer, doch zugleich breiter, als die untere (*Fig.* 42.). Jene hat oben einen sehr zarten Fortsatz (*Fig.* 41. *a*), dessen Rand ausgesackt zu seyn scheint. An dieser trägt das obere, etwas nach innen gebogene Ende eine Reihe feiner Borsten (*Fig.* 42. *e*). Die sehr kurze, rundliche Kinnbacke (*Fig.* 43.) hat fünf Zähne, von welchen auf der innern Seite zwey kleine, mit kurzen Franzen besetzte, häutige Theile (*q*) sitzen.

Alle diese Organe besitzen sehr wenig Stärke. Von desto gröſserer Festigkeit ist dagegen der Nahrungscanal, den man in *Fig.* 37. *Tab. VII.* von der obern Seite und in Verbindung mit dem Kopf, den Speichelgefäſsen und den hinter dem After liegenden Theilen, in *Fig.* 38. von der untern Seite, verbunden mit dem Fettkörper und jenen hinter dem After liegenden Anhängen, sieht. Er hat mit dem Nahrungscanal der übrigen ungeflügelten Insekten den ungekrümmten Fortgang zum After gemein. Aber er ist weiter als bey den meisten Insekten dieser Classe. Man kann drey Theile an ihm unterscheiden: einen vordern (*Fig.* 37. *d e*), einen mittlern (*e f*), und einen hintern (*Fig.* 37. 38. *f g*). Der vordere Theil ist der weiteste, besonders gleich unter dem Kopfe; nach hinten wird er allmählig enger. Vorne geht er ohne einen besondern Schlund in die

Mundhöhle über. Nach jener Verengerung folgt eine längliche Erweiterung, die den mittlern Theil bildet. Dieser ist indeſs von dem vordern durch keine genaue Grenze getrennt. Hingegen giebt es zwischen dem mittlern und dem hintern Theil eine Zusammenziehung (*Fig.* 38. *g*), wodurch diese scharf von einander abgesondert sind. Der hintere Theil ist sehr kurz, etwas gebogen, und, besonders an seiner hintern Hälfte (*Fig.* 38. *i g*), von weicherer Textur als der übrige Nahrungscanal. Vor seinem Übergang zum After verengert er sich von neuem (*Fig.* 38. *g*), und hierauf breitet er sich zu einem sehr kurzen Mastdarm aus, der auf beyden Seiten mit den Palpen *p* und *p* verbunden ist.

Der vordere und der mittlere Theil bestehen aus einer sehnenartigen Haut, welche ein gitterförmiges Ansehn hat. Auf der Rückenseite des vordern Theils erstrecken sich vom Kopfe bis zum Anfang des mittlern Theils zwey längliche Hervorragungen (*Fig.* 37. zwischen *d* und *e*), die nach hinten spitz zulaufen, und zwischen sich eine enge Rinne haben. Unter einer stärkern Vergröſserung zeigt sich ein Stück dieses Theils, von der inwendigen Seite, und von unten erleuchtet, so, wie es in *Fig.* 45. *Tab. VIII.* vorgestellt ist. *m r* und *m r* sind hier Stücke der Hervorragungen; *v* ist ein Stück der zwischen diesen befindlichen Rinne. Die letztere erscheint als eine durchsichtige Haut, in welcher zu beyden Seiten dunkle Streifen liegen, die ohngefähr bis zur Mitte der Rinne gehen, und so gestellt sind, daſs jeder Streifen der einen Seite gegen den Zwischenraum zwischen zwey Streifen der entgegengesetzten Seite gerichtet ist. Zwischen jeder der beyden Hervorragungen *m m* und der Rinne *v* liegen zwey längslaufende Sehnen, die durch eine aus muskulösen Queerfasern bestehende Haut *r* verbunden sind. Die Hervorragungen *m m* haben eine ähnliche Textur wie die Rinne *v*; die dunkeln Streifen sind hier aber an der äuſsern Seite länger und an der innern kürzer, wie in der letztern.

Ein Stück der untern Seite des Nahrungsanals zeigt sich unter einer stärkern Vergröſserung als aus regelmäſsig gestellten, dunkeln Vierecken bestehend, die durch hellere Zwischenräume von einander abgesondert sind (*Tab. VIII. Fig.* 44.). Dieser Bau herrscht durch den ganzen übrigen Nahrungscanal. Nur in der Nähe des Afters verliert sich derselbe, und der Darm erhält hier eine fleischige Textur.

Vergleicht man mit diesem Canal der Assel den aus Lyonnet's Werk bekannten Nahrungscanal der Weidenraupe, so ist eine Ähnlichkeit zwischen beyden nicht zu verkennen. Die Assel und die Raupe aber haben keine sonstige Ähnlichkeit als in den Organen der willkührlichen Bewegung. Steht also vielleicht die Gestalt des Nahrungscanals mit dem Bau dieser Organe in einer gewissen Beziehung? Ich glaube, allerdings. Schon im ersten Bande meiner Biologie (S. 363.) habe ich bemerkt, daſs bey den Insekten die Länge des Nahrungscanals im umgekehrten, die Weite hingegen im geraden Verhältniſs mit der Anzahl der Bewegungsorgane steht. Diese Regel hat Ausnahmen. Es giebt aber freylich noch andere Umstände, als die Organisation der letztern, wodurch die Gestalt jenes Canals modifizirt wird.

In der Erwartung, an dem Magensaft der Assel eine freye Säure zu finden, prüfte ich denselben mit Lackmustinktur. Er brachte aber keine Röthe in dieser Flüssigkeit hervor; hingegen verwandelte er die durch Essig bewirkte Röthe der Tinktur wieder in Blau. Dieselbe alkalische Beschaffenheit habe ich an dem Magen- und Darmsaft der Raupe von der *Noctua dysodea* bemerkt, und Ramdohr *) hat eine ähnliche Beobach-

*) A. a. O. S. 30.

Beobachtung an der Raupe des *Bombyx quercus* gemacht. Die Säure des Magensafts ist also bey den Thieren der niedern Classen nicht so allgemein, wie bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen.

Auf der untern Seite des Nahrungscanals liegen, vom Kopfe an bis zum Ende des mittlern Theils jenes Canals, vier längliche Körper, die nach unten spitz zulaufen, oben breiter sind, und aus einer häutigen, mit einer weissen, oder gelblichen Materie angefüllten, und in einem engen Zickzack gebogenen Röhre bestehen. In *Fig.* 38. *Tab. VII.* sind dieselben in Verbindung mit dem Nahrungscanal, in *Fig.* 50. *Tab. IX.* von diesem abgesondert und verbunden mit den Eyerstöcken und dem Hintertheil des Körpers, bey *m m m' m'* abgebildet. Ramdohr *), der nur drey jener Körper bemerkte, und einen gemeinschaftlichen, zum Munde gehenden Ausführungscanal an ihnen gefunden zu haben glaubte, nahm sie für Speichelgefäſse an; aber mit Unrecht. Sie sind das, was ich bey andern Insekten den Fettkörper genannt habe, und was Ramdohr das Netz nennt.

Die eigentlichen Speichelgefäſse sind von Ramdohr übersehen worden. Diese sind sechs häutige Schläuche (*Tab. VII. Fig.* 37. *v v* u. s. w.), von welchen drey auf jeder Seite des Nahrungscanals unter dem Fettkörper liegen. Gewöhnlich erscheinen sie sehr zusammengezogen, und dann sind sie von den in der Nähe liegenden Muskeln schwer zu unterscheiden.

Da, wo die vier Röhren des Fettkörpers unten aufhören, fand ich bey einigen Asseln den Anfang von vier fadenartigen Gefäſsen, die sich

*) A. a. O. S. 204.

von jener Gegend bis zum Anfang des Mastdarms erstrecken und sich in die Verengerung, welche der Nahrungscanal hier bildet, öffnen. Man sieht dieselben in *Fig.* 38. *Tab. VII.* zwischen *f* und *g*. Ich vermuthete, dafs sie oben mit den untern Enden der vier Röhren des Fettkörpers zusammenhängen müfsten. Allein ich habe nie eine solche Verbindung bemerken können. Sie sind so kurz, dafs man sie kaum mit den Gallengefäfsen der übrigen Insekten vergleichen kann. Doch ist die Art, wie sie sich mit dem Darmcanal verbinden, ganz so, wie bey den letztern.

Diese vier Fäden sind die einzigen kleinern, gefäfsartigen Theile, die ich bey der Assel gefunden habe. Nirgends entdeckte ich eine Spur von Seitengefäfsen des Herzens, so oft und so sorgfältig ich auch nach diesen gesucht habe. Das letztere ist eine ähnliche einfache Röhre (*Tab. VIII. Fig.* 46. *a b*), wie bey denjenigen Insekten, die durch Luftröhren Athem holen. An ihrer hintern Hälfte, die etwas weiter als die vordere ist, hat sie sechs dreyseitige Fortsätze (*m m m*), drey auf jeder Seite. Die vordere Hälfte liegt zwischen den beyden oben erwähnten Hervorragungen der Rückenseite des Nahrungscanals. Jene Fortsätze haben eine ganz ähnliche Gestalt wie die dreyseitigen Muskeln, die man an dem Herzen der geflügelten Insekten findet. Ich habe sie auch für einerley mit diesen gehalten, und geglaubt, dafs das Herz der Asseln eben so wenig, als das der geflügelten Insekten, Seitengefäfse hätte, bis ich beym *Oniscus Armadillo* L. in derselben Gegend, wo jene Fortsätze bey der gemeinen Assel liegen, wahre Gefäfse entdeckte. Ich vermuthe daher, dafs es auch hier solche Gefäfse giebt, und dies um so mehr, da das Athemholen der Asseln nicht nach Art der geflügelten Insekten durch Luftröhren, sondern wie bey den Krebsen durch freyliegende Kiemen geschieht. Ehe ich indefs auf diese Organe komme, werde ich vorher die Zeugungstheile beschreiben, indem die Lage der Kiemen durch die Lage der letztern bestimmt wird.

Die äussern männlichen Geschlechtstheile bestehen in einer kurzen, länglichen, sehnenartigen Ruthe, welche beym Anfang des Hintertheils des Körpers, zwischen dem hier auf der Bauchseite befindlichen Paar dreyseitiger Platten (*Tab. VI. Fig.* 36. gleich unter *C*) liegt. Eine vergrösserte Abbildung jenes Gliedes und dieses Plattenpaars findet man in *Fig.* 48. *Tab. VIII.* Die Ruthe ist hier mit *p* bezeichnet, und *f f* sind die beyden erwähnten Platten. In der Mitte jenes Organs zeigt sich der Ausführungsgang des Saamens als ein Canal von dunkler Farbe, welcher in der Mitte weiter als an den beyden Enden ist. Aus dem obern Ende desselben entspringen zwey kurze, gekrümmte Gefässe (*Tab. VIII. Fig.* 48. *e e*), die unmittelbar unter der Bauchhaut, durch welche sie hervorscheinen, (in *Fig.* 36. *Tab. VI.* gleich über *C*) fortgehen, sich neben dem Nahrungscanal heraufbiegen, und auf jeder Seite in einen Hoden (*Tab. VIII. Fig.* 48. *a a*) inseriren. Der letztere ist oben breit, unten schmäler, und auswendig mit einem schwärzlichen Pigment bedeckt. Das Innere desselben besteht aus einer weissen, fasrigen Substanz. Mit dem obern Ende desselben ist ein Nebenhode (*t t*) verbunden, welcher unten breit, nach oben etwas zugespitzt, übrigens von ähnlicher Textur wie der Hode ist. Unter den beyden Platten, welche die Ruthe einschliessen, liegt ein zweytes Paar dreiseitiger Platten, welches bey *β* und *β* (*Tab. VI. Fig.* 36.) in Verbindung mit dem übrigen Körper, bey *r* und *r* (*Tab. VIII. Fig.* 49.) abgesondert von diesem und mehr vergrössert, vorgestellt ist. Zwischen diesem Paar, unmittelbar unter der Ruthe, befinden sich zwey schmale, spitze Knorpel (*Tab. VIII. Fig.* 49. *q q*), die wie die Blätter einer Scheere mit einander verbunden sind. Sie dienen ohne Zweifel, um das Einbringen der Ruthe in die weibliche Zeugungsöffnung zu erleichtern. Doch wie sie dabey wirken, kann ich nicht bestimmen, da ich eben so wenig, wie De Geer, das Glück gehabt habe, Asseln in der Begattung anzutreffen.

An derselben Stelle, wo die beyden erwähnten Platten bey dem Männchen liegen, trifft man bey dem Weibchen zwey ähnliche, doch einfachere Paare solcher Platten an, die auf *Tab. IX.* in *Fig.* 50. und 51. bey α und β abgebildet sind. In *Fig.* 51. sieht man sie in Verbindung mit dem ganzen Körper; in *Fig.* 50. hängen sie mit dem Hintertheil des letztern, mit dem Fettkörper (*m m m′ m′*) und den Eyerstöcken (*O O*) zusammen. Zwischen den beyden obern Platten (α), an derselben Stelle, wo bey dem Männchen die Wurzel der Ruthe liegt, befindet sich ohne Zweifel die äussere, zur Aufnahme des männlichen Gliedes bestimmte Öffnung der weiblichen Zeugungstheile. Ich habe diese zwar niemals wahrnehmen können. Allein es giebt keine andere Stelle, wo dieselbe zu suchen wäre, und die untern Enden der Eyerstöcke sind in dieser Gegend befestigt. Die letztern sind bey befruchteten Weibchen zwey enge, gerade Röhren (*Tab. IX. Fig.* 50. *O O*), die zu beyden Seiten des Nahrungscanals neben dem Fettkörper liegen, fast bis zum Halse heraufgehen, und aus einer zarten, durchsichtigen Haut bestehen, welche eine, mit kleinen, rundlichen Körnern angefüllte Flüssigkeit einschliefst. Bey unbefruchteten Thieren sind sie viel kürzer, aber auch, besonders nach dem obern Ende hin, viel weiter. In dem erstern Zustande findet man sie den ganzen Sommer hindurch; in der letztern Form zeigen sie sich im October und in den folgenden Wintermonaten.

Diese Eyerstöcke sind aber bey den Asseln nicht, wie bey andern Insekten, die Theile, worin die Eyer sowohl gebildet werden, als zur Reife kommen. Zu dem letztern Zweck besitzen diese Thiere eine ganz eigene Organisation. Die Eyer gelangen bey ihnen, nachdem sie in den Eyerstöcken ihre erste Bildung erhalten haben, aus diesen in den Zwischenraum zwischen den Eingeweiden und den Bauchplatten, werden hier genährt durch vier Organe, die man als eine Art von Cotyledonen be-

trachten mufs, und bleiben hier bis zur völligen Ausbildung der in ihnen befindlichen Früchte. Die Jungen aber werden geboren, indem sich die Bauchplatten, die wie Klappen unbefestigt über einander liegen, in der Mitte öffnen.

Fig. 51. und 52. *Tab. IX.* werden von dieser Organisation eine deutliche Vorstellung geben.

Fig. 51. stellt ein Weibchen von der untern Seite vor, dessen Bauch mit Eyern angefüllt ist, und von dessen Bauchschuppen die Klappen der einen Seite (1 — 5) nach aussen gebogen, die der andern Seite aber in ihrer natürlichen Lage gelassen sind. Man sieht hier, dafs es auf jeder Seite fünf solcher Klappen giebt, welche oben abgerundet sind und nach Art der Dachziegel über einander liegen. Die drey mittlern Klappen sind die breitesten; die beyden äussern sind schmäler. Auf der einen Seite, wo die Klappen nach aussen gebogen sind, zeigen sich die darunter liegenden Eyer.

In *Fig.* 52. ist blos der mittlere Theil des Körpers eines Weibchens von unten abgebildet. Die Klappen (1 — 5) sind auf beyden Seiten umgebogen, und die Eyer weggenommen, um die Cotyledonen zu Gesicht zu bringen. Man bemerkt hier Folgendes. Die Klappen haben zwey knorpelartige Rippen, welche der Länge nach in ihnen fortgehen; übrigens bestehen sie aus einer elastischen, sehnenartigen Haut. Blos an dem einen Rand hängen sie mit den Rückenschuppen zusammen; an den übrigen Seiten sind sie völlig frey. Zwischen den Klappen beyder Seiten nimmt man die vier Cotyledonen wahr, welche auf dem Rückenmark und den Bauchmuskeln liegen, und blos durch eine zarte Bauchhaut von diesen Organen getrennt sind. Jeder derselben besteht aus drey Theilen:

aus einer länglichen, der Queere nach liegenden Basis, die in der Mitte etwas enger als an den Enden ist; aus einem kegelförmigen Mittelstück, welches in der Mitte der Basis liegt, und aus einem conischen Ende, das an der Spitze gekrümmt ist, und unten in das Mittelstück übergeht. Die Basis hängt sehr genau mit der Bauchhaut zusammen; das kegelförmige Ende liegt frey zwischen den Eyern. In diesen Cotyledonen findet man eine bräunliche, breyartige Substanz, die in einer sehr zarten Haut eingeschlossen ist, und ohne Zweifel zur Ernährung der Eyer dient, indem ihre flüssigern Theile durch diese Membran hervorschwitzen. So viel wenigstens ist gewiſs, daſs die Eyer mit der Mutter in gar keiner Verbindung, so wenig durch Gefäſse, als durch sonstige Theile stehen.

Unter den beyden Klappenpaaren, zwischen welchen sich die äussern Zeugungstheile befinden, giebt es bey beyden Geschlechtern drey andere Paar solcher Organe (*Tab.VI. Fig.*36. über *D*, *Tab.IX. Fig.* 50. 51. *γ δ ε*), welche jenen ähnlich, nur von einfacherm Bau sind, und unter diesen liegen die Werkzeuge des Athemholens. Die letztern sind sechs einfache häutige Blätter, von welchen jede einem Viereck gleicht, an welchem drey Ecken abgerundet sind, und dessen nach innen gekehrte Fläche etwas vertieft ist. Sie liegen paarweise unter den erwähnten Klappen, mit diesen an hornartigen, der Queere nach liegenden Bogen befestigt. Das oberste Paar nebst den zugehörigen Klappen ist in *Fig.* 47. *Tab. VIII.* vorgestellt. *b* und *b* sind die beyden Respirationsorgane, *d* und *d* die Klappen, *l* und *l* zwey zur Befestigung der letztern dienende Bänder. Jene Blätter *b* und *b* sind offenbar eine Art Kiemen. Bey lebenden Asseln erheben und senken sie sich abwechselnd eben so, wie die Kiemen der Wasserthiere. Diese Bewegung wird krampfhaft, wenn man den Hintertheil des Thiers mit Wasser bestreicht, und dadurch den Zutritt der Luft zu den Kiemen hindert. Doch scheinen die Asseln des Athemho-

lens ziemlich lange entbehren zu können. Ein im November gefangenes Weibchen, dem ich den ganzen Körper, und besonders die Kiemen, früh Morgens wiederholt mit Öl bestrich, schien zwar in den ersten Stunden ermattet zu seyn; doch am Abend war es eben so lebhaft wie vorher. Bey jüngern Thieren, deren Rückenschuppen noch durchsichtig sind, sieht man unter dem Mikroskop zugleich den zwischen diesen Branchien liegenden Theil des Herzens sich sehr lebhaft zusammenziehen und erweitern, und zwar ohngefähr 100 mal in Einer Minute, indem sich die Kiemen 50 bis 60 mal auf und nieder bewegen.

Diese Branchien sind eine, aus einer sehr zarten Haut gebildete Art von Sack, worin sich das Blut zu ergiefsen scheint. Gefäfse habe ich in ihnen nie, und auch nicht unter der stärksten Vergröfserung, die sich anwenden liefs, entdecken können. An dem Rand der Kieme lief zwar längs dem Umfang derselben ein Streifen, der, wenn die Kieme unter dem Vergröfserungsglase von unten erleuchtet war, das Ansehn eines Canals hatte, und welcher auch in *Fig.* 47. *Tab. VIII.* ausgedrückt ist. Allein dieser war um vieles zu grofs für ein Blutgefäfs, und hatte keine Seitenzweige.

Das Nervensystem der Assel (*Tab. IX. Fig.* 53.) zeichnet sich auf eine merkwürdige Art darin aus, dafs die in dem mittlern Theil des Körpers befindlichen Nerven und Knoten insgesammt eine platte Gestalt haben. Die Lage desselben ist die bey den Insekten gewöhnliche, längs dem Bauche. Das Gehirn *C* ist klein, unten etwas schmäler als an dem obern Ende. Aus dem letztern entspringen zu beyden Seiten die beyden sehr kurzen, aber verhältnifsmäfsig ziemlich dicken Sehenerven *o o*. Das untere Ende hängt durch zwey bandförmige Stränge mit dem Rückenmarke zusammen. Dieses besteht, so weit es in dem mittlern Theil des Körpers

befindlich ist, aus fünf Absätzen, von welchen jeder durch zwey platte Stränge gebildet wird, die ziemlich weit von einander liegen, und an ihren Enden durch kurze, flache Bänder von Nervensubstanz mit einander vereinigt sind. Aus den Stellen, wo diese Verbindung statt findet, entspringen auf jeder Seite aus einer breiten Wurzel fünf Nerven (1 — 5), die sich bald nach ihrem Ursprung spalten, und fast in gerader Richtung seitwärts gehen. Fünf andere Nerven (*n n* u. s. w.) entspringen auf jeder Seite in der Mitte der Absätze. Diese krümmen sich abwärts, und gehen ziemlich weit fort, ehe sie sich zerästeln. Das Ende des hintern Absatzes geht beym Anfang des Hintertheils des Körpers in einen doppelten Nervenknoten über, aus welchem zwey Nervenpaare (6) entstehen. Hierauf folgt noch ein ähnlicher doppelter Knoten, welcher mit dem vorigen durch zwey kurze Stränge zusammenhängt und nur ein einzelnes Nervenpaar (7) abgiebt. Unmittelbar unter diesem liegt endlich noch ein einfaches Ganglion, aus dessen unterm Ende zwey lange divergirende Nervenpaare (8) zum hintern Ende des Körpers herabsteigen.

Im Anfange dieser Beschreibung der Assel habe ich bemerkt, daſs die Augen derselben unter einem schwächern Vergröſserungsglase ein netzförmiges Ansehn haben. Die Onisken würden, wenn diese Gestalt wirklich vorhanden wäre, in dem Bau der Gesichtswerkzeuge von den Arachniden, die insgesammt einfache Augen haben, sehr verschieden seyn. Allein bey einer nähern Untersuchung überzeugt man sich bald, daſs diese Abweichung nicht statt findet, daſs aber die Augen der Assel einen merkwürdigen Übergang zu den zusammengesetzten Augen der geflügelten Insekten machen, der hier bey der Beschreibung des Nervensystems erwähnt zu werden verdient. Jedes der beyden Augen besteht, wie aus *Fig.* 54. *Tab. IX.* erhellet, aus zwanzig kleinern einfachen Hornhäuten, die nicht so gedrängt wie in den eigentlichen netzförmigen Augen der geflügelten Insek-

Insekten, aber auch nicht so zerstreut wie bey den Arachniden stehen, und in den Zwischenräumen derselben befinden sich hin und wieder noch einige kleinere durchsichtige Halbkugeln. Der Sehenerve geht zu ihnen auf ähnliche Art, wie zu den netzförmigen Augen; er theilt sich in so viele Fäden, als es auf jeder Seite Hornhäute giebt, und jeder von diesen begiebt sich zu einer der Halbkugeln.

Bekanntlich sind nach der Meinung einiger Schriftsteller blos die zusammengesetzten, nicht aber die einfachen Augen der Insekten wahre Gesichtsorgane. An der Assel haben wir eine Widerlegung dieser Hypothese, indem hier über die nahe Verwandtschaft beyder Augenarten, und über die Einerleyheit ihrer Funktionen kein Zweifel seyn kann.

Ausser der gemeinen Assel habe ich den *Oniscus Armadillo* L. (*Armadillo vulgaris* Latr.) zergliedert. Bey diesem fand ich, was ich bey der gemeinen Assel immer vergeblich gesucht hatte, die Gefäſse des Herzens. Das letztere (*Tab. IX. Fig.* 55.) läſst sich hinten bis zum Ende des Mastdarms, vorne bis in den Kopf verfolgen. Der hintere Theil ist ziemlich weit und cylindrisch, doch an einigen Stellen zusammengezogen, an andern etwas angeschwollen. Über dem After endigt sich dasselbe keulenförmig. Aus diesem hintern Theil entstehen auf jeder Seite vier weite, aber sehr zarte Gefäſse, die in ziemlich gerader Richtung nach den Seitenrändern des Körpers fortgehen, und hier so zart und durchsichtig werden, daſs sie sich nicht mehr unterscheiden lassen. Ihre Zerästelungen habe ich daher nicht entdecken können. Gleich vor dem Ursprung des obersten Gefäſspaars verengert sich das Herz immer mehr,

und geht als ein zarter Faden bis in den Kopf fort. Bey einem der Thiere, die ich zergliederte, sahe ich unmittelbar neben diesem vordern Theil des Herzens auf jeder Seite ein enges Gefäfs herabsteigen, welches am Anfang des weitern Hintertheils des Herzens mit diesem zusammenflofs und in *Fig.* 55. mit vorgestellt ist. Sind diese beyden Gefäfse vielleicht rückführende, und die andern vier Paare zuführende? Wir werden unten bey der Betrachtung des Blutumlaufs der Wasserassel auf diese Frage zurückkommen. So viel ist auf jeden Fall nach der angeführten Beobachtung wahrscheinlich, dafs auch bey der gemeinen Assel das Herz Gefäfse hat, und dafs diese in den dreyseitigen Fortsätzen liegen, die ich an diesem Theile fand, und deren Lage mit der Lage der Herzgefäfse des *Oniscus Armadillo* übereinkömmt. Es ist hieran um so weniger zu zweifeln, da der letztere im innern Bau keine wesentliche Verschiedenheit von der gemeinen Assel zeigt. Die einzige, einigermafsen bedeutende Abweichung fand ich in der Bildung der äussern Oberfläche der Bauchhaut, auf welcher die reifen Eyer liegen. Die Cotyledonen dieses Theils waren kleiner, und von nicht so regelmäfsigem Bau, wie bey der gemeinen Assel. Es gab aber auf jener Fläche eine Menge runder, mit der Gestalt der Eyer übereinstimmende Vertiefungen, die zur Aufnahme der letztern zu dienen scheinen, und die man nicht bey der gemeinen Assel antrifft.

Ich erwartete, bey diesem Thier einen eigenen Apparat von Muskeln zu finden, durch welchen das Zusammenkugeln desselben bewirkt würde. Allein die Bildung der willkührlichen Muskeln ist ebenfalls die nehmliche, wie bey der gemeinen Assel. Das Vermögen, sich zusammenzurollen, scheint Folge der Gestalt der Rückenschuppen zu seyn, die sehr gewölbt und in der Mitte durch eine sehr schlaffe Haut unter einander verbunden sind. Beym Zusammenziehen der Bauchhaut und eines Muskelpaars, das

sich zu beyden Seiten des Rückens vom Kopfe bis zum hintern Ende des Körpers erstreckt, rücken die Enden dieser Rückenschuppen näher zusammen, indem sich ihre mittlern Theile von einander entfernen, und so bekömmt das Thier eine kugelförmige Gestalt.

SECHSTE ABHANDLUNG.

DIE WASSERASSEL.

(*ONISCUS AQUATICUS* L. — *IDOTEA AQUATICA* FABR. — *ASELLUS VULGARIS* LATR.).

Zu den vielen Thieren, die sich mit eben so vielem Recht zu eigenen Geschlechtern erheben, als mit andern Geschlechtern verbinden lassen, gehört vorzüglich die Wasserassel. In einigen Stücken ist diese so nahe mit der gemeinen Assel verwandt, in andern hat sie so viel Eigenes, daſs es schwer hält zu bestimmen, ob sie generisch, oder nur specifisch verschieden von der gemeinen Assel ist. Diejenigen Theile, worin sie von der letztern abweicht, werde ich hier umständlich beschreiben, die übrigen aber blos berühren.

Einerley bey der gemeinen Assel und der Wasserassel ist die Gestalt des Körpers überhaupt, die Zahl der Glieder des Leibes vom Kopfe bis zum Hintertheil des Bauchs, die Zahl der Beine und der Glieder derselben. Eine bedeutende Verschiedenheit zeigt sich aber in der Bildung des Hintertheils, der hier nicht aus mehrern Abtheilungen, sondern aus einer einzigen runden Platte besteht, unter welcher die Kiemen liegen, und an deren hinterm Ende sich eine runde Hervorragung zeigt, die den

After enthält. Ferner nehmen die Hinterbeine, die bey der gemeinen Assel insgesammt einerley Länge haben, hier von vorne nach hinten an Länge zu. Die vordern sind kurz, gedrungen, an dem äussersten Gliede mit einer ziemlich starken Kralle versehen, und ganz zum Ergreifen und Festhalten der Beute gebauet, die hintern hingegen mehr zum Rudern eingerichtet. Fühlhörner giebt es hier an dem vordern Ende des Kopfs zwey Paare, ein mittleres kleineres, das aus einem cylindrischen Wurzelgliede und zehn kürzern Gliedern besteht, und ein äusseres, welches drey mal so lang wie jenes ist, und an der Wurzel drey gröſsere cylindrische Glieder hat, von denen das erste kürzer als das zweyte, dieses kürzer als das dritte ist, und worauf eine groſse Menge kleinerer Glieder, die wirtelförmig mit Haaren besetzt sind, folgen. An dem hintern Ende des Körpers, zu beyden Seiten des Afters, befinden sich zwey Palpen, die eine ziemlich dicke und lange cylindrische Wurzel haben, worauf zwey gabelförmig verbundene, dünne, gegliederte Fortsätze stehen, von welchen der äussere kürzer als der innere ist.

Alles dies erhellet deutlicher aus *Fig.* 56. und 57. *Tab. X.*, von welchen *Fig.* 56. eine weibliche Wasserassel von der untern, und *Fig.* 57. ein Männchen von der obern Seite vorstellt.

In beyden Figuren sind:

F F die längern, und
f f die kürzern Fühlhörner.
p p die am After befindlichen Palpen.
a ist die runde Hervorragung, worin sich der After befindet.

In *Fig.* 57. ist *A A* die runde Platte, die den Hintertheil des Körpers von oben bedeckt. Auf der untern Seite dieses Theils liegen die beyden

Kiemendeckel *B B* (*Fig.* 56.), und bey dem Weibchen über diesen noch zwey kleinere runde Platten *r r*, unter welchen der Eingang zu den Eyerstöcken ist. Bey dem Weibchen in *Fig.* 56. sieht man zugleich noch die lose über einander liegenden Bauchschuppen, unter welchen, wie bey der gemeinen Assel, die Eyer zur Reife kommen.

Der Umriſs des Kopfs (*Fig.* 56. 57. *c*) ist fast derselbe, wie bey der gemeinen Assel. Aber die untere Seite (*Fig.* 56.) verräth auf den ersten Blick eine sehr abweichende Bildung der Freſswerkzeuge. Schon die Zahl dieser Organe ist bey beyden nicht die nehmliche. Die Wasserassel hat eine in vier Lappen getheilte Unterlippe, drey Paar Kinnladen, und Ein Paar Kinnbacken, also Ein Paar mehr, wie die gemeine Assel. In der Struktur dieser Theile ist nur noch eine sehr entfernte Verwandtschaft zwischen beyden Thieren übrig.

In *Fig.* 58. sind diese Organe in ihrem Zusammenhange, und in den fünf folgenden Figuren (*Tab. XI.*) einzeln vorgestellt.

Fig. 58. ist der Kopf von der untern Seite. Die gröſsern Fühlhörner sind abgeschnitten, und die Unterlippe nebst dem ersten Paar der Kinnladen zurückgeschlagen.

h h die Unterlippe.

n n zwey dünne, knorpelartige, länglichrunde Platten, welche die Freſswerkzeuge unten bedecken.

t t das erste, *a a* das zweyte, und *k k* das dritte Paar der Kinnladen.

q q die Kinnbacken.

p p die Palpen der Kinnbacken.

m eine dreyeckige hornartige Platte, unter welcher der Mund, eine vertikale Spalte, liegt.

ff die kleinern Fühlhörner.

F F die abgeschnittenen gröſsern Fühlhörner.

Die beyden Platten *n n* bedecken blos den untern Theil der Freſswerkzeuge.

Die Unterlippe ist in *Fig.* 59. *Tab. XI.* einzeln, und stärker vergröſsert als in *Fig.* 58., abgebildet. Die beyden äussern Lappen derselben *a a* sind dünne, häutige, abgerundeten Dreyecken ähnliche Blätter. Jeder der mittlern Lappen besteht aus einem fleischigen Cylinder *c*, womit zwey conische, sich in einen Haken endigende Glieder *b* artikuliren.

Die Kinnladen sind insgesammt sehr klein, zart und weich. Von dem ersten, gleich über der Unterlippe liegenden Paar (*Tab. XI. Fig.* 60.) besteht jede Kinnlade aus einem länglichrunden, fleischigen Theil *d*, welcher an dem obern Ende nach aussen einen kurzen cylindrischen Fortsatz *h*, und nach innen einen kammförmigen Theil *m* hat, die beyde mit kurzen Borsten besetzt sind.

Über diesem Paar liegt das zweyte, von welchem in *Fig.* 61. *Tab. XI.* die eine Kinnlade *t* mit ihren Muskeln *m* besonders vorgestellt ist. Sie ist nicht viel gröſser wie die erste Kinnlade, aber mehr hornartig, unten walzenförmig, oben in eine mit Borsten besetzte Schärfe sich endigend, und unten auf der innern Seite an ihrer Wurzel einen conischen, weichen, ungegliederten, an seiner Spitze mit einigen Haaren besetzten Palpen *q* tragend.

Das dritte Kinnladenpaar liegt über dem zweyten, zwischen den beyden Kinnbacken. In *Fig.* 62. *Tab. XI.* sieht man es, in Verbindung mit diesen, bey *z* von der obern Seite. Es ist kürzer, aber breiter, als das

erste und zweyte Paar, und ganz fleischig. Die beyden Theile desselben gleichen zwey abgerundeten rechtwinklichten Dreyecken, die unter rechten Winkeln mit einander verbunden, und an ihren, gegen einander gekehrten Spitzen mit einigen Borsten besetzt sind.

Zwischen dem zweyten und dritten Kinnladenpaar bewegen sich die Kinnbacken. Diese sind bogenförmig nach innen gekrümmt, unten breit, oben schmäler, an dem obern Ende mit einer Reihe Borsten, in der Mitte ihrer concaven Fläche mit einem langen zahnförmigen Fortsatz, und auf der convexen Seite, diesem Fortsatz gegen über, mit einem dreygliedrigen Palpen versehen. In *Fig.* 62. *Tab. XI.*, wo beyde, verbunden mit dem dritten Kinnladenpaar, von der obern Seite vorgestellt sind, ist *p* ihr unterer breiter Theil, *o* ihr innerer zahnförmiger Fortsatz, *r* ihr Palpe, und *m* das theils zu ihnen, theils zum dritten Paar der Kinnladen gehende Bündel von Muskeln. In *Fig.* 63. sieht man den einen dieser Kinnbacken, noch stärker vergröſsert, von der concaven Seite. *p* ist der untere, breitere Theil, in dessen Höhlung die Muskeln *m* des Palpen *r* liegen, *a* das obere, mit kurzen Borsten besetzte Ende, und *q* der zahnförmige Fortsatz. Von dem Palpen *r* ist übrigens noch zu bemerken, daſs er fast die Länge der Kinnbacke hat, und daſs die beyden untern Glieder desselben gerade sind, das oberste hingegen gekrümmt ist.

Über und zwischen dem dritten Kinnladenpaar liegt eine längliche Spalte, die der Mund ist, und über dieser ragt die äussere Schädelhaut als ein dreyeckiger Fortsatz (*Tab. X. Fig.* 58. *m*) hervor, dessen Rand eine Art von Oberlippe bildet.

Man sieht jetzt, wenn man das Bisherige mit dem vergleicht, was oben über die Freſswerkzeuge der gemeinen Assel gesagt ist, daſs die Mund-

Mundtheile der Wasserassel in manchen Stücken zusammengesetzter, als die der letztern sind. Einfacher ist dagegen der Nahrungscanal bey jener, als bey dieser. Bey der Wasserassel ist er, wie aus *A B Fig.* 64. *Tab. XI.* erhellet, eine gerade Röhre von ähnlicher Textur, aber weit zarter und ohne solche Einschnürungen, wie bey der gemeinen Assel. Auf beyden Seiten desselben liegen auch hier die Fettröhren *h h h h.* Diese aber, die beym gemeinen *Oniscus* nur bis zum Anfang des Mastdarms gehen, erstrecken sich hier bis zum After. Die Verengerungen derselben, die in *Fig.* 64. ziemlich weit von einander entfernt sind, habe ich bey manchen Individuen einander weit näher gefunden, wo diese Röhren das Ansehn dünner, durch ringförmige Queereinschnitte in eine Menge Reifen abgetheilter Cylinder hatten.

In der Bildung der weiblichen Zeugungstheile findet keine sonstige Verschiedenheit zwischen der gemeinen Assel und der Wasserassel statt, als daſs es bey dieser zwey äussere Geburtsöffnungen giebt, welche unter den beyden, schon erwähnten hornartigen Platten *r r* (*Tab. X. Fig.* 56.) liegen, und daſs hier die Cotyledonen fehlen, wodurch bey jener die Eyer nach ihrem Austritt aus den Eyerstöcken ernährt werden. Die Eyerstöcke haben bey beyden einerley Form; die Eyer gelangen auch hier, nachdem sie diese Organe verlassen haben, in den Zwischenraum zwischen der Bauchhaut und den Bauchplatten; diese Platten liegen eben so dachziegelförmig über einander (*Tab. X. Fig.* 56.), und haben dieselbe länglichrunde Form, wie bey der gemeinen Assel. Nur ist bey der Wasserassel jede dieser Platten, wie aus *Fig.* 56. erhellet, mit der Basis an einem platten, länglichen Knorpel befestigt, den ich nicht bey der letztern gefunden habe.

Viel abweichender sind die männlichen Zeugungstheile beyder Asseln. Die Wasserassel hat zwey Ruthen, die zwischen den Wurzeln des hintersten Fuſspaars liegen. Sie nähert sich hierin den Krebsen, mit welchen sie überhaupt noch in andern Stücken, und mehr noch als die übrigen Onisken, übereinkömmt. Unter den beyden Ruthen, über den obersten Kiemendecken, an derselben Stelle, wo sich bey dem Weibchen die beyden Platten *r r* (*Fig.* 56.) finden, giebt es zwey gegliederte, fleischige Körper, von welchen jeder mit einer dünnen, knorpelartigen Platte bedeckt ist. Man sieht diese Theile in *Fig.* 65. *Tab. XII.*, wo *A* ein Stück der Bauchhaut ist, *b b* die Wurzelglieder des hintersten Fuſspaars, *P P* die beyden Ruthen, und *l l* die erwähnten knorpelartigen Platten sind. Eine der beyden Ruthen, unter einer stärkern Vergröſserung gesehen, ist in *Fig.* 66. *Tab. XII.* besonders vorgestellt. Die beyden, unter den Ruthen liegenden, gegliederten Körper mit ihren Platten sieht man, abgesondert von den übrigen Theilen, und von der innern Seite, in *Fig.* 67.

Jede Ruthe besteht aus zwey cylindrischen, hornartigen Gliedern *a*, *z*, (*Tab. XII. Fig.* 66.), die unter einem stumpfen Winkel mit einander verbunden sind, und unter sich artikuliren. In dem äussersten Gliede *z* sieht man einen Canal. Das andere Glied *a* hängt an der Wurzel mit der Oberhaut *m* zusammen. Die Hoden scheinen mir zwey längliche, mit einer sehr zarten, schwärzlichen Haut bedeckte Schläuche zu seyn, die zu beyden Seiten des Darmcanals, zwischen diesem und den Muskeln des letzten Fuſspaars liegen. Die Verbindung derselben mit den männlichen Gliedern habe ich indeſs nie entdecken können.

Von den beyden, unter den Ruthen liegenden, gegliederten Körpern hat jeder eine länglichrunde Basis *b* (*Tab. XII. Fig.* 67.). Auf dem obern Ende der letztern befindet sich an der äussern Seite ein Theil *k*, der aus

zwey kleinen runden Gliedern besteht, und auf der innern Seite ein anderer, ebenfalls zweygliedriger Theil *w*, von dessen beyden Gliedern das äussere in einen spitzen, gekrümmten, nach innen gerichteten Fortsatz übergeht, das untere platt, länglichrund, und oben schmäler als unten ist. Die beyden Platten *p p*, unter welchen diese Organe liegen, sind im Umrifs oval, auf der innern Fläche concav, und am Rande mit langen, strahlenförmig divergirenden Haaren besetzt. Die Theile *k* sind ohne Zweifel eine Art Palpen, die Organe *w* erleichtern das Einbringen der Ruthen in die weiblichen Geburtsöffnungen, und die Platten *p p* dienen diesen zarten Theilen zur Beschützung.

Die Werkzeuge des Athemholens sind bey der Wasserassel, wie bey allen übrigen Onisken, Kiemen. Es giebt auch hier, wie bey der gemeinen Assel, unter dem Hintertheil des Körpers drey Paare derselben. Jede Kieme hat eine häutige Platte zur Bedeckung. Aber diese Organe liegen hier nicht dachziegelförmig auf einander, sondern alle sind mit ihren obern Enden an einem gemeinschaftlichen Punkt so befestigt, und so geordnet, dafs die oberste Kiemendecke *B B* (*Tab. X. Fig.* 56.) alle übrige bedeckt. In *Fig.* 68. *Tab. XII.* sind diese drey Kiemenpaare mit ihren Decken in Verbindung mit dem Hintertheil der Assel abgebildet. *H H H H* ist hier der Hintertheil, und *A* der After; *P P* sind die hintern Palpen; d^1 ist die oberste, d^2 die mittlere, d^3 die unterste Kiemendecke, und k^1 die oberste, k^2 die mittlere, k^3 die unterste Kieme. Die beyden obern Kiemenpaare k^1 und k^2 mit ihren Decken d^1 und d^2 sind ausgebreitet; das untere Paar k^3 mit seinen Decken d^3 ist niedergesenkt. *Fig.* 69. zeigt eine der beyden obersten Kiemen *K* mit ihrer Decke *D* stärker vergröfsert.

Schon De Geer *) hat eine Beschreibung und Abbildungen dieser Theile geliefert, die aber keine ganz richtige Vorstellung geben. Nach meinen Untersuchungen ist jede Kieme ein unten schmales, oben breites und abgerundetes Blatt, das aus zwey äusserst zarten, platt auf einander liegenden Häuten besteht, die am Rande mit einander zusammenhängen, in der Mitte aber einen Zwischenraum haben, worin sich das Blut ergieſst. Während des Lebens scheint diese Ergieſsung nicht so stark zu seyn, daſs die beyden Häute dadurch beträchtlich von einander entfernt werden. Bey lebenden Thieren sind daher die Kiemen flach. Bey solchen aber, die in Weingeist getödtet sind, findet man sie oft so angeschwollen, daſs sie das Ansehn von Blasen haben. In diesem Zustande sind sie zugleich an manchen Stellen ihres Umfangs mehr oder weniger eingekerbt, wie es auch in *Fig.* 68. und 69. (*Tab. XII.*) ausgedrückt ist. Beleuchtet man sie durch den Spiegel des Vergröſserungsglases von unten, so sieht man in ihnen kleine, aus grauen Punkten bestehende Streifen, die in parallelen Bogen geordnet sind, und zwischen welchen hin und wieder gröſsere dunkle Flecken liegen. Beyde scheinen mir von geronnenem Blute herzurühren. Die bogenförmige Gestalt und die parallele Lage der Streifen machen es mir wahrscheinlich, daſs eine kreisförmige Bewegung des Bluts im Innern der Kieme statt findet. Am untern Ende *q* (*Tab. XII. Fig.* 69.) hat die letztere zwey kleine Gelenkköpfe, vermittelst welcher sie mit dem Gelenkfortsatz *f* der zu ihr gehörigen Decke *D* artikulirt. Durch jene Köpfe muſs ein Canal gehen, der das Blut aus dem übrigen Körper empfängt und der Kieme zuführt, den ich aber nicht habe entdecken können.

*) A. a. O. *p.* 504.

Die Kiemendecke *D* (*Fig.* 69.) ist der Kieme ähnlich, nur gröſser, unten nicht so schmal zulaufend, und von nicht so zarter Textur, wie diese. Sie besteht ebenfalls aus zwey, platt auf einander liegenden Membranen, zwischen welchen auch solche, in parallelen Bogen geordnete Streifen, wie in der Kieme, liegen. Aber nie habe ich jene Häute so weit von einander entfernt, wie bey der letztern, gefunden. Dagegen zeigen sich zwischen ihnen sehr oft solche kreisförmige, von einem durchsichtigen Hof umgebene Stellen, wie man in *Fig.* 69. sieht. De Geer hielt diese Stellen für Luftblasen, aber gewiſs mit Unrecht. Sie entstehen ohne Zweifel erst nach dem Tode, indem sich die beyden Häute der Kiemendecke an einzelnen Stellen von einander entfernen, und die zwischen ihnen befindliche Flüssigkeit in der Mitte zusammenflieſst und gerinnt. Ein Beweis meiner Meinung ist, daſs ich jene Stellen auch in ausgetrockneten Theilen noch unverändert gefunden habe, welches schwerlich der Fall hätte seyn können, wenn sie Luftblasen gewesen wären. Wie sollte auch in diese, von allen Seiten verschlossenen Theile Luft gelangen können? Die in *Fig.* 69. vorgestellte Kiemendecke ist eine der beyden obersten, und diese hat an dem obern Rande Einkerbungen, worin lange, dünne Borsten stehen. Schräg durch die Mitte derselben geht eine gerade Linie *a b*, wodurch sie in eine obere und untere Hälfte getheilt ist. An den vier untern Kiemendeckeln, die etwas kürzer als die beyden obersten sind, fehlen sowohl diese Linien, als die erwähnten Borsten. Am untern Ende jedes Deckels giebt es einen Gelenkfortsatz *f*, wodurch er mit der unter ihm liegenden Kieme und mit dem Bauch artikulirt. Ob übrigens diese Deckel blos zum Schutz der Kiemen, und nicht auch zum Athemholen dienen, ist mir noch zweifelhaft. Die Ähnlichkeit ihres Baus mit dem Bau der Kiemen läſst allerdings vermuthen, daſs sie auch als Respirationsorgane wirken. Doch beweist die feste, sehnenartige Textur ihrer Häute, daſs das Athemholen in ihnen nicht so vollkommen, als in

den Kiemen vor sich gehen kann, und daſs einer ihrer Zwecke auch Bedeckung der letztern seyn muſs.

Bey lebenden Wasserasseln sind die Kiemen mit ihren Decken in beständiger Bewegung. Sie erheben und senken sich unaufhörlich, zuweilen nur langsam, oft aber auch mit der gröſsten Geschwindigkeit. Wenn man dieses Spiel derselben betrachtet, und dabey ihren Bau erwägt, so kann man nicht zweifeln, daſs nicht eine fortschreitende Bewegung des Bluts bey jenen Thieren statt findet. Über die Art dieser Bewegung giebt die Zergliederung todter Thiere keinen Aufschluſs. Das Herz derselben ist so zart und weich, daſs es mir nie hat gelingen wollen, dasselbe zu verfolgen. Aber an lebenden Wasserasseln sieht man schon unter mäſsigen Vergröſserungen in den Fühlhörnern, den Füſsen und den Palpen des Hintertheils einen deutlichen Umlauf des Bluts.

De Geer war der Erste, der diesen Kreislauf wahrnahm *). Ich habe sie ebenfalls oft beobachtet. Ich sahe in den Füſsen und Fühlhörnern

*) *Dans le cours des observations que je fis sur ces Squilles à l'aide du microscope, je fus frappé d'un phénomene qu'elles me firent voir, c'est que je vis dans leurs antennes, dans les tiges fourchues du derriere, mais particulierement dans les pattes une circulation de sang très-réelle. Une liqueur chargée de particules ovales et applaties couloit avec vitesse dans des canaux placés dans l'intérieur des pattes, et qui indubitablement étoient des veines ou des vaisseaux sanguins, que les particules seules rendoient sensibles, à cause qu'ils étoient d'ailleurs très-tranparens. Dans l'extrémité de chaque patte il y a deux de ces vaisseaux placés parallélement; les particules, ou les globules de sang, comme je les nommerai, étant descendus du corps dans l'un de ces mêmes vaisseaux et étant parvenus jusqu'au bout de la patte, rebroussent chemin et retournent vers le corps en montant par l'autre vaisseau; les globules qui passent sont continuellement suivis par d'autres, et cette circulation continue tout le tems que le Squille est en vie; mais celle que je contemplai, étant un peu pressée entre deux verres concaves placés au microscope,*

der Wasserassel verhältnifsmäfsig grofse, aber ziemlich weit von einander entfernte Kügelchen, die zwey parallele Ströme, einen aufsteigenden und einen abwärts fliefsenden, bilden, von welchen der eine auf der einen, der andere auf der andern Seite des Gliedes liegt. Ich habe aber keine Gefäfse wahrnehmen können, obgleich beyde Ströme so breit sind, dafs, wenn sie von Canälen eingeschlossen wären, diese sich wahrscheinlich zeigen müfsten. Auch De Geer, der von Venen und Arterien spricht, hat diese wohl nicht gesehen, sondern nur aus der Richtung und Theilung der Ströme auf das Vorhandenseyn von Gefäfsen geschlossen.

Geschieht also etwa die Bewegung des Bluts hier blos in den Zwischenräumen der Eingeweide? Ich wage es nicht, diese Meinung für mehr als wahrscheinlich auszugeben. Doch halte ich so viel für gewifs, dafs eine fortschreitende Bewegung nicht nur thierischer, sondern auch vegetabilischer Säfte ohne eigentliche Gefäfse möglich ist. In den Gliedern der *Chara flexilis* L. nimmt man den ganzen Sommer hindurch einen

elle s'affoiblissoit peu à peu, et à mesure que se fit cet affoiblissement, la progression des globules, ou la circulation du sang se ralentissoit, la liqueur couloit toujours plus lentement, et toute la circulation cessoit dans l'instant que l'Insecte mourut. Les deux vaisseaux de l'extrémité de la patte n'en font proprement qu'un seul, qui fait un coude en arrivant à cette extrémité; la portion de ce vaisseau dans laquelle le sang descend du corps, doit donc être regardée comme une artere, et l'autre portion par laquelle les globules de sang remontent dans le corps, est une veine. Plus proche du corps ce double vaisseau se divise en ramifications, et celles-ci encore en d'autres branches, qui toutes se rendent dans le corps, et qui sont si déliées, qu'elles ne laissent passer à la fois qu'un seul globule de sang, de sorte que ces globules se suivent à la file. Ce fut pour moi un spectacle aussi admirable qu'amusant de voir les globules couler avec rapidité dans tous ces vaisseaux et leurs différentes ramifications, et j'ai encore observé une circulation de sang semblable dans les pattes transparentes d'une très-petite Araignée, exposée au microscope solaire. (De Geer *Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 512.*)

fortwährenden Umlauf des darin befindlichen Safts wahr *). Auch bey allen denen Insekten, die durch Luftröhren Athem holen, und keine Gefäſse des Herzens haben, muſs eine fortschreitende Bewegung der bey ihnen die Stelle des Bluts vertretenden Flüssigkeit statt finden, da zu der Zeit, wo bey der Verwandlung der Puppen in vollkommene Insekten, der Körper derselben von Luft ausgedehnt wird, eine Menge Feuchtigkeit in die Flügel dringt, und, wenn man diese verwundet, ausflieſst **). Bey den Asseln muſs der Nahrungssaft auf ähnliche Art wenigstens zu den Eyern gelangen. Denn diese liegen, wie schon bemerkt ist, ganz frey, und an den Cotyledonen des *Oniscus vulgaris* und *Oniscus Armadillo* fand ich durchaus nichts Gefäſsartiges. Eben so wenig habe ich Gefäſse in den Kiemen der Asseln entdecken können. Diese Theile sind bloſse Säcke, worin sich das Blut kreisförmig bewegt, ohne in Canälen eingeschlossen zu seyn. Bey der Wasserassel scheinen mir auch die Blutströme, die man in den Fühlhörnern und Füſsen wahrnimmt, zu breit zu seyn, als daſs sie in Gefäſsen, die Fortsätze des Herzens wären, flieſsen könnten. Ich vermuthe also, daſs zwar der Ausfluſs des Bluts aus dem Herzen der Asseln durch Gefäſse geschieht, und daſs es sich auch wieder in Gefäſsen sammelt, um zum Herzen zurückzukehren, daſs aber die Bewegung in den äussern Theilen nicht durch Gefäſse geschieht.

Jene,

*) Umständlich hat diese merkwürdige Bewegung mein Bruder, L. C. Treviranus, in seinen Beyträgen zur Pflanzenphysiologie (S. 91 ff.) beschrieben. Das Verdienst der ersten Entdeckung derselben gehört indeſs dem Italiäner Bonaventura Corti, der sie in folgenden Schriften bekannt gemacht hat: *Osservazioni microscopiche sulla tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajuola. Lucca. 1774. Lettera sulla circolazione del fluido scoperta in varie piante. Modena. 1775.* Nach Corti hat sie auch Fontana wahrgenommen, dessen Beobachtungen sich in Rozier's *Observations sur la Physique etc.* (April. 1776.) finden.

**) Swammerdamm's Bibel der Natur. S. 171.

Jene, unmittelbar vom Herzen ausgehenden Gefäſse trafen wir beym *Oniscus Armadillo* an. Bey der Wasserassel ist das Herz zu zart, um sie wahrnehmen zu können. Bey jenem sahen wir von dem hintern Theil des Herzens auf jeder Seite vier groſse Gefäſse ausgehen, und zwey andere längs dem vordern Theil desselben fortlaufen, die sich ohngefähr in der Mitte dieses Organs mit demselben verbinden (*Tab. IX. Fig.* 55.). Wenn wir nach der Analogie der Raupen und anderer Insekten, bey welchen die Zusammenziehung des Herzens vom hintern Ende zum vordern fortschreitet, annehmen dürfen, daſs dieselbe Bewegung auch bey den Asseln statt findet, so werden die vier erstern Gefäſspaare Venen, die letztern Arterien seyn. Jene, deren Zahl mit der Zahl der Kiemen übereinstimmt, werden das Blut aus den Respirationsorganen empfangen und zum Herzen führen; durch diese wird sich dasselbe im übrigen Körper verbreiten.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Bande.)

VERZEICHNISS
der
zu den vorstehenden Abhandlungen gehörigen Figuren.

Fig. 1 - 5. Die Kreutzspinne (*Epeira Diadema* LATR.).

Fig. 1. Das Herz nebst den beyden Herzmuskeln.

Fig. 2. Ein Queerabschnitt des Herzens.

Fig. 3. Aus platten, strahlenförmig divergirenden Fasern gebildete Haut, welche die Seiten des Bauchs bedeckt.

Fig. 4. Die untere Seite der Bauchhöhle, von der innern Seite gesehen, mit den Spinngefäfsen.

Fig. 5. Die Kammern des Eyerstocks.

Fig. 6 - 9. Der Bastardskorpion (*Chelifer cimicoïdes* LATR.).

Fig. 6. Ein Bastardskorpion von der Rückenseite, an welchem die eine Hälfte der Bauchdecke weggenommen ist.

Fig. 7. Derselbe von der Bauchseite.

Fig. 8. Vorderer Theil der obern Brustplatte mit den Kinnladen.

Fig. 9. Eine der beyden Kinnladen.

Fig. 10 - 24. Das *Phalangium Opilio.*

Fig. 10. Ein *Phalangium Opilio*, an welchem die Beine bis auf die Wurzeln abgeschnitten sind, von der obern Seite.

Fig. 11. Dasselbe von der untern Seite.

Fig. 12. Eine der beyden Kinnbacken.

Fig. 13. Eines der Fühlhörner.

Fig. 14. Die Zunge, die Kinnladen, der Mund und die Palpen in ihrer Verbindung.

Fig. 15. Eine der beyden obern Kinnladen nebst der Zunge, von der Seite angesehen.

Fig. 16. Die Ernährungswerkzeuge nebst dem Herzen von der Rückenseite.

Fig. 17. Dieselben Organe, nebst einem zu den männlichen Geschlechtswerkzeugen gehörigen Theil, von der untern Seite.

Fig. 18. Das Herz.
Fig. 19. Die Verbreitung der Luftröhren.
Fig. 20. Die weiblichen Zeugungstheile.
Fig. 21. Die männlichen Zeugungstheile.
Fig. 22. Die Ruthe, von der Seite vorgestellt.
Fig. 23. Die Baucheingeweide eines Weibchen in ihrer natürlichen Lage, von der untern Seite.
Fig. 24. Das Nervensystem.

Fig. 25. Weibchen der *Hydrachna Tricuspidator* Müll.

Fig. 26. Männchen dieser Hydrachne.

Fig. 27. Weibchen der *Hydrachna spinipes* Müll.

Fig. 28-35. Das *Trombidium holosericeum* Herm.

Fig. 28. Das ganze Insekt.
Fig. 29. Die beyden Kinnbacken.
Fig. 30. Eine der beyden Palpen mit der Scheide der einen Kinnbacke.
Fig. 31. Das Auge.
Fig. 32. Die entwickelten Eingeweide eines Weibchen, nebst den beyden Palpen und den Scheiden der Kinnbacken.
Fig. 33. Ein *Trombidium holosericeum*, an welchem die äussern Theile bis auf die vier Vorderfüfse und auf die Mundtheile weggenommen sind, und der Fettkörper nebst dem Nahrungscanal entblöfst ist.
Fig. 34. Die vier Vorderfüfse und die Mundtheile, nebst den zu den Ernährungswerkzeugen gehörigen Bläschen und Zotten.
Fig. 35. Die männlichen Geschlechtstheile.

Fig. 36-54. Die gemeine Assel (*Porcellio scaber* Latr.).

Fig. 36. Ein Männchen, an welchem die Füfse abgeschnitten sind, von der untern Seite, im Umrifs.
Fig. 37. Der Kopf nebst den Speichelgefäfsen, dem Nahrungscanal, und den zu beyden Seiten des Afters sitzenden Schuppen und Palpen, von der obern Seite.
Fig. 38. Der Nahrungscanal mit dem Fettkörper, den Gallengefäfsen, und den um den After befindlichen Palpen, von der untern Seite.
Fig. 39. Die Kinnladen und Kinnbacken in ihrer gegenseitigen Verbindung.
Fig. 40. Die Unterlippe.
Fig. 41. Eine der obern Kinnladen.
Fig. 42. Eine der untern Kinnladen.
Fig. 43. Eine der Kinnbacken.
Fig. 44. Ein Stück der untern Seite des Nahrungscanals, stark vergröfsert.

Fig. 45. Ein Stück der obern Seite des Magens, unter derselben Vergröfserung.
Fig. 46. Das Herz.
Fig. 47. Das oberste Kiemenpaar mit den zugehörigen Klappen.
Fig. 48. Die männlichen Zeugungstheile nebst den beyden hornartigen Platten, zwischen welchen die Ruthe liegt.
Fig. 49. Ein zweytes Paar hornartiger Platten, welches unmittelbar unter dem vorigen liegt.
Fig. 50. Der Hintertheil der Assel von der untern Seite, mit dem Fettkörper und den Eyerstöcken.
Fig. 51. Ein trächtiges Weibchen von der untern Seite, an welchem die Füfse abgeschnitten und die Bauchklappen der rechten Seite nach aussen gebogen sind, um die darunter liegenden Eyer sichtbar zu machen.
Fig. 52. Der mittlere Theil des Körpers eines trächtigen Weibchen von der untern Seite. Die sämmtlichen Bauchklappen sind nach aussen gebogen, und die Eyer weggenommen, um die Cotyledonen zu zeigen.
Fig. 53. Das Nervensystem.
Fig. 54. Die Augen der einen Seite.

Fig. 55. Das Herz des *Armadillo vulgaris* Latr.

Fig. 56 – 69. Die Wasserassel (*Asellus vulgaris* Latr.).

Fig. 56. Ein Weibchen von der untern Seite.
Fig. 57. Ein Männchen von der obern Seite.
Fig. 58. Der Kopf von der untern Seite. Die gröfsern Fühlhörner sind abgeschnitten, und die Unterlippe mit dem ersten Kinnladenpaar zurückgeschlagen.
Fig. 59. Die Unterlippe.
Fig. 60. Das erste Kinnladenpaar.
Fig. 61. Die eine Kinnlade des zweyten Paars.
Fig. 62. Das dritte Paar der Kinnladen, in Verbindung mit den Kinnbacken.
Fig. 63. Eine der beyden Kinnbacken.
Fig. 64. Der Nahrungscanal mit dem Fettkörper.
Fig. 65. Die Wurzeln des hintersten Fufspaars mit den beyden Ruthen und den hornartigen Platten, unter welchen diese liegen.
Fig. 66. Eine der beyden Ruthen, stärker vergröfsert.
Fig. 67. Die beyden hornartigen Platten, unter welchen die Ruthen liegen, mit den zugehörigen Knorpeln.
Fig. 68. Die drey Kiemenpaare nebst ihren Decken, in Verbindung mit dem Hintertheil der Wasserassel. Die beyden obern Paare sind in die Höhe gebogen.
Fig. 69. Eine der beyden obersten Kiemen mit ihrer Decke, stärker vergröfsert.

II.

VERMISCHTE ABHANDLUNGEN.

V o n

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

I.

Ueber das Leuchten der *Lampyris splendidula* L.

Die phosphorischen Erscheinungen der thierischen Körper sind zwar häufig genug, aber nicht immer mit den nöthigen Vorkenntnissen, und besonders nicht immer von Männern, die der vergleichenden Anatomie gehörig kundig waren, untersucht worden. Selbst die neueste, von J. Macartney über diesen Gegenstand herausgegebene Abhandlung *) enthält neben vielen schätzbaren Beobachtungen mehrere Unrichtigkeiten und voreilige Behauptungen.

Ich habe von den leuchtenden Thieren nur erst das Weibchen der *Lampyris splendidula* näher zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Bey diesem Insekt fand ich manches so ganz anders, als es von den bisherigen Schriftstellern geschildert ist, dafs mir auch mehrere sonstige Beobachtungen derselben, die ich nicht selber in der Natur habe prüfen können, verdächtig geworden sind. Vielleicht werden meine folgenden Bemerkungen künftigen Forschern von einigem Werthe seyn.

*) *Philos. Transact. Y. 1810. P. II. p. 258.*

Der Sitz des Lichts ist bey jenem Thier die untere Seite der drey letzten Bauchringe, die mit einer weichen, weifslichen Haut bedeckt ist. Bey den Weibchen, welche ich beobachtete, fand das stärkste Licht an dem vorletzten Bauchring statt. An dem letzten Ring glänzten blos zwey kleine, gelbliche Punkte. Der dritte Ring (von hinten an gerechnet) war zuweilen auf seiner ganzen untern Fläche erleuchtet; gewöhnlich aber phosphorescirten an ihm nur zwey Stellen auf seiner linken Seite. Das Licht dieser beyden Flecke war eben so stark, als das des zweyten Ringes; die übrige untere Fläche aber leuchtete nur schwach. Jene zwey Stellen sind gewifs nicht, wie die beyden Lichtpunkte des letzten Bauchrings, beständig vorhanden. Macartney hat also Unrecht, wenn er Razoumovsky, der die Zahl der leuchtenden Flecke für veränderlich angab *), des Mangels an Genauigkeit beschuldigt. Aber Razoumovsky hatte freylich auch Unrecht, die beyden Punkte des letzten Bauchrings mit den übrigen leuchtenden Stellen in Eine Classe zu setzen.

Das Licht in seiner höchsten Stärke ist von grüner Farbe. Im mindern Grade ist es ein matter, gelblicher Schein. Die Stärke und Ausdehnung desselben verändert sich sehr. Oft nimmt es so zu, dafs es selbst von einem starken Kerzenlicht nicht verdunkelt wird; oft hört es völlig auf. Zuweilen leuchtet die ganze untere Fläche der drey hintern Bauchringe; dann geben wieder blos die beyden erwähnten Punkte des hintersten Ringes Licht. Dafs äussere Ursachen auf den Glanz unmittelbaren Einflufs hätten, habe ich nicht bemerken können. Alle Erfahrungen über die Wirkung der Gasarten und anderer Agentien auf das Licht der Leuchtkäfer, die blos an dem lebenden Thier, und nicht auch an der,

*) In den *Mémoires de la Soc. des sc. phys. de Lausanne. T. II. P. I. p. 240.*

der, von demselben abgesonderten, phosphorischen Materie gemacht, oder nicht unter sehr verschiedenen Umständen wiederholt sind, scheinen mir daher sehr unzuverlässig zu seyn.

Während dem stärkern Leuchten schimmerten die unter der Haut der drey hintern Bauchringe liegenden Theile durch, die mir die Eyer zu seyn schienen. Zuweilen glaubte ich Oscillationen in denselben wahrzunehmen.

Bey der Untersuchung des Baus der weiblichen *Lampyris* bemerkte ich außer dem, was man schon in den Schriften der Entomologen über die Freſswerkzeuge und andere äuſsere Theile findet, Folgendes.

An dem Bauch giebt es acht Ringe, und an jedem derselben Ein Paar Luftlöcher. Die Brust hat zwischen dem zweyten und dritten Fuſspaar auf jeder Seite Ein groſses Stigma. Ein anderes schien mir zwischen dem ersten und zweyten Fuſspaar zu liegen. Dieses aber war undeutlich.

Der Nahrungscanal ist sehr einfach. Er geht, indem er blos in der Brust eine bedeutende Erweiterung macht, die man für einen Magen annehmen kann, und dann sich etwas krümmt, fast in gerader Richtung vom Munde zum After fort. Jene Erweiterung ist ein unmittelbarer Fortsatz des Oesophagus. Nach derselben zieht er sich zusammen, und bildet einen kurzen, engen, cylindrischen Darm, der sich wieder mit einer Verengerung endigt, worin sich die kurzen Gallengefäſse öffnen. Hierauf setzt er sich ununterbrochen zum After fort, indem er in der Nähe des letztern etwas weiter wird.

An dem Rückenmark fand ich sechs, in kurzen Entfernungen hinter einander liegende Ganglien, die sich bis zum hintern Ende des Magens erstreckten, und einen siebenten Knoten, der auf dem Mastdarme lag.

Der ganze Nahrungscanal vom After bis in die Brust war mit den Eyerstöcken bedeckt, die groſse, doch nicht sehr zahlreiche Eyer enthielten.

In die Mutterscheide öffnet sich eine kleine, mit einem Ausführungsgang versehene Blase, und auſserdem noch auf jeder Seite dieses Ganges ein kleines cylindrisches Gefäſs. Der Eingang zur Mutterscheide liegt zwischen zwey länglichen, gelblichen Hornblättern, die sich oben in zwey dünne, knorpelartige Fortsätze verlängern, und unten mit zwey kleinen, kegelförmigen, nur aus Einem Gliede bestehenden Palpen verbunden sind. Auf jenen beyden Knorpeln befinden sich, meinen Beobachtungen nach, die zwey Punkte, die das stärkste Licht von sich geben. Nach Macartney hingegen sind der Sitz dieses Lichts zwey Körper, die in geringen Vertiefungen der Haut des letzten Bauchrings liegen. Diese Körper sollen Säcke seyn, die eine gelbe Materie enthalten, und deren Haut, auf ähnliche Art wie die Luftröhren der Insekten, aus einer silberfarbenen Faser zusammengesetzt ist. Ich glaube, daſs Macartney sich hierin geirret hat. Jene Körper sind nichts anders, als die Luftsäcke der Stigmate des letzten Bauchrings, woraus die Tracheen entspringen. Sie liegen seitwärts, die leuchtenden Punkte aber mehr gegen die Mitte dieses Ringes.

Zwischen den Eyerstöcken und den äuſsern Bauchdecken traf ich eine dünne, mit kleinen kugelförmigen Körnern angefüllte Fetthaut an.

Diese Haut ist an dem Vordertheil des Körpers von rother, an dem Hintertheil von weiſser Farbe. Das Roth derselben schimmert durch die Membran, vermittelst welcher die Bauchringe unter sich zusammenhängen. Ihre Struktur aber ist an dem leuchtenden Theil des Bauchs die nehmliche, wie an den übrigen Theilen. Ohne Zweifel ist sie, wie bey allen andern Insekten, auſser der Zeit der Trächtigkeit weit saftreicher, als während derselben. MACARTNEY, der sie die Interstitial-Substanz nennt, will bemerkt haben, daſs sie an dem leuchtenden Theil des Bauchs von gelblicher Farbe ist. Ich fand sie auf der untern Seite der drey letzten Bauchringe, von welchen das Licht ausströmt, von eben so weiſser Farbe als auf der obern Seite, die doch völlig dunkel ist. Vielleicht wurde MACARTNEY durch die gelblichen Knorpel der Mutterscheide getäuscht, die auf der untern Seite der leuchtenden Bauchringe durch die Fetthaut durchscheinen.

Die äuſsere Haut, durch welche das Licht dringt, unterscheidet sich von der, welche die übrigen Theile bedeckt, blos darin, daſs sie nicht wie diese auf ihrer innern Seite mit einem röthlichen Pigment bedeckt, sondern allenthalben durchsichtig ist.

Es giebt also bey dem Leuchtkäfer nicht ein einziges, ihm eigenthümliches Organ, das besonders zur Hervorbringung des Leuchtens bestimmt wäre. Alles, was man von eigenen Säcken erzählt hat, worin die phosphorische Materie eingeschlossen seyn sollte, ist unrichtig. Die innern Zeugungstheile sind die eigentliche Quelle des Lichts, und dieses nimmt in ihnen mit ihrer Entwickelung zu *). Vielleicht

*) Schon GUENAU DE MONTBEILLARD bemerkt, daſs das Weibchen der *Lampyris splendidula* am stärksten gegen die Zeit des Eyerlegens

phosphoresciren diese Theile auch bey mehrern andern Insekten; nur kann sich bey diesen das Licht durch die undurchsichtigen Bauchdecken nicht nach aufsen verbreiten.

Ganz irrig ist auch die Behauptung einiger Schriftsteller, dafs es eigene Organe gäbe, durch welche der Leuchtkäfer die leuchtenden Theile zurückziehen und verbergen könnte. Macartney hat diesen Irrthum schon mit Recht gerügt.

Aber wie läfst es sich denn erklären, dafs das Licht jenes Thiers ohne bemerkbare äufsere Veranlassung bald zunimmt, bald schwächer wird, und oft auf einige Zeit ganz zu erlöschen scheint? Ich glaube, aus dem Einflufs, den das Athemholen auf diese Erscheinung hat, und aus dem Vermögen, welches der Leuchtkäfer, wie jedes andere Insekt, besitzt, die Respiration zu beschleunigen und zu unterdrücken. Die meisten bisherigen Erfahrungen kommen darin überein, dafs der Glanz der *Lampyris* durch das kohlensaure Gas völlig aufgehoben, durch Stickgas, Wasserstoffgas und den luftleeren Raum, wo nicht ganz vernichtet, doch sehr geschwächt wird, und dafs er beym erneuerten Zutritt der atmosphärischen Luft zurückkehrt *). An der Richtigkeit dieser Resultate ist um so weniger zu zweifeln, da sich die leuch-

leuchtet, und dafs auch die Eyer derselben phosphoresciren. (*Nouveaux Mémoires de l'Acad. de Dijon. Ann.* 1782. *Sem.* 2. *p.* 80.)

*) Razoumovsky a. a. O. — *Spallanzani Chimico Esame degli Esperimenti de Sign. Göttling sopra la luce del fosforo di Kunkel etc. (Modena.* 1796.) *p.* 119. — *Hulme, Philos. Transact. Y.* 1801. *p.* 483. — Hermbstädt, Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 2. S. 248. — Von Grotthuss in Gehlen's Journal der Chemie etc. B. 5. S. 612.

tenden Organe nach der Trennung vom lebenden Thier in jenen Luftarten eben so wie vorher verhalten *). Wenn Macartney dagegen Versuche anführt, bey welchen das Licht in Sauerstoffgas und oxydirtem salzsaurem Gas nicht glänzender als in atmosphärischer Luft war, und in Wasserstoffgas nicht merklich abnahm, so gilt dagegen, was ich schon oben erinnert habe, dafs solche einzelne Erfahrungen wenig beweisen, weil das Leuchten zum Theil von äufsern Ursachen unabhängig ist, so lange die phosphorischen Theile mit dem übrigen Körper verbunden sind. Der Leuchtkäfer kann, wie alle Insekten, seine Stigmate verschliefsen, eine ziemlich lange Zeit blofs von der in den Tracheen enthaltenen Luft zehren, und so in Wasserstoffgas oder Sauerstoffgas den nehmlichen Glanz wie in atmosphärischer Luft zeigen. Doch über diese Punkte und über die Natur der leuchtenden Materie, sowohl jenes Insekts, als der übrigen leuchtenden Thiere, werde ich mich bey einer andern Gelegenheit umständlicher erklären.

*) Spallanzani a. a. O.

2.

Bemerkungen über das Nervensystem des Frosches und über einige bisher unbeachtete Theile dieses Thiers.

So gemein der Frosch ist, und so viele Versuche an den Nerven desselben gemacht sind, so wenig genau ist doch dessen Nervensystem bisher beschrieben worden. Um diese Lücke in der vergleichenden Anatomie auszufüllen, die mir bey mehrern physiologischen Versuchen sehr hinderlich war, unternahm ich eine ausführliche Untersuchung des Gehirns, des Rückenmarks und des Verlaufs der Nerven jenes Thiers. Die sämmtlichen Resultate meiner Arbeit werde ich vielleicht künftig bekannt machen. Hier theile ich vorläufig einige Bemerkungen über die Nervenknoten des Frosches und über gewisse, bisher übersehene Organe desselben, die der Schild- und Brustdrüse ähnlich sind, mit.

Aus dem hintern Ende des Schädels treten beym Frosch auf jeder Seite vier Nervenstämme, die dem Zungenschlundnerven (*Glossopharyngaeus*), dem Stimmnerven (*Vagus*), dem Beynerven (*Ad vagum accessorius*) und dem Zungenfleischnerven (*Lingualis medius*) analog sind. Einer derselben dringt durch eine eigene, hinter der Mündung der Eustachischen Röhre liegende Öffnung, und geht an der Seite des

Halses herunter zum Larynx (*Tab. XIII. Fig.* 70. *a.*). Die drey übrigen kommen etwas näher am Rückgrat, ohnweit dem Hinterhauptsloch, aus einer gemeinschaftlichen Öffnung. Der kleinste von diesen verbreitet sich bald nach seinem Austritt aus dem Schädel in die Halsmuskeln. Die beyden andern (*b*, *d*) gehen mit dem zuerst erwähnten Nerven am Halse herab, biegen sich über den vordern Gliedmaſsen nach der untern Seite der Brust um, und steigen dann zu beyden Seiten der Kehle bis zur untern Fläche der Zunge herauf. Der äuſsere von ihnen (*b n*) legt diesen Weg zwischen den Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoïdei*) (*B*) und den in der Figur weggenommenen Zungenmuskeln, der innere (*d m*) unter den letztern zurück. Auf diesem Wege senden sie an die umliegenden Theile Äste aus. Unter der Zunge (*o*) biegen sie sich gegen einander um, und theilen sich in eine Menge kleiner Fäden.

Nachdem sich diese zwey Nerven zur Kehle heraufgebogen haben, sieht man sie im Herbst durch einen groſsen, länglichrunden Knoten (*k*) vereinigt, von welchem nach hinten ein nervenähnlicher Fortsatz zu einem über der Lunge liegenden, kleinern Knoten (*p*) geht. Eine Menge ähnlicher, durch nervenartige Fortsätze unter einander verbundener Körper liegen neben dem Kehlkopf. Sie unterscheiden sich von den Nerven durch ihre bräunliche Farbe und ihre gröſsere Weichheit. Sieht man sie mit bloſsen Augen, oder unter einer mäſsigen Vergröſserung, so wird man anfangs nicht anstehen, sie für Ganglien zu halten, wofür sie auch Carus *) angesehen hat. Untersucht man sie aber näher, so findet man, daſs die beyden obigen Nerven durch den er-

*) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 175.

wähnten Knoten gehen, ohne sich zu vereinigen, und dafs alle jene vermeinten Ganglien mit ihren Fortsätzen nichts anders sind, als ein Zellgewebe, das mit einer öligen Materie angefüllt ist.

Im Frühjahr trifft man diese Theile nicht mehr an. Sie sind also ähnliche, nur auf eine eigene Art organisirte Fettbehälter, wie alle Thiere besitzen, die den Winter in Erstarrung zubringen. Man kannte bisher bey dem Frosch nur die gelben Anhänge an den Hoden und Eyerstöcken als solche Organe. Aber alle andere lethargische Thiere haben dergleichen Theile auch an der Brust und am Halse. Der Frosch kömmt hierin also mit diesen überein.

Ich habe indefs noch andere Organe beym Frosch entdeckt, die eben so der Schilddrüse und der Thymus, wie die Anhänge der Hoden und Eyerstöcke den Nebennieren zu vergleichen sind. Sie bestehen aus zwey gröfsern, seitwärts liegenden, und mehrern kleinern, mittlern Theilen. Die erstern (*Tab. XIII. Fig.* 71. 72.) sind länglichrunde, nach aufsen breitere, nach innen schmälere Körper (*a a*), die gleich unter den Queermuskeln des Kiefers (*M. mylohyoidei*) (*m m*), über den Brustmuskeln (*P P*), so liegen, dafs ihre innern Enden zwischen den letztern und den Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoidei*) (*g g*) fortgehen. Zwischen diesen beyden Muskeln krümmen sie sich nach dem Kehlkopf herab, vereinigen sich über demselben, und bilden eine aus einem gröfsern obern, und mehrern kleinern Lappen bestehende Schilddrüse (*t t*). Sie haben die nehmliche gelbe Farbe, wie die Nebennieren der Frösche, bestehen gleich diesen aus einem Zellgewebe, das mit einem Öl angefüllt ist, und schwinden ebenfalls während dem Winterschlaf. Dafs man diese Theile bisher übersehen, und die Schlan-

gen

gen für die einzigen, mit einer Art von Schilddrüse versehenen Amphibien gehalten hat *), kann nur davon herrühren, weil man die Frösche immer nur nach dem Winterschlaf in Betreff jener Organe untersucht hat.

Um auf die Nervenknoten des Frosches zurückzukommen, so giebt es bey ihm blos an der Vereinigung der obern und untern Wurzeln, aus welchen die Rückenmarksnerven entspringen, Ganglien. Ich finde eilf Paar dieser Nerven. Die beyden Wurzeln eines jeden derselben verbinden sich, wie bey den Säugthieren und Vögeln, zu einem Knoten; hier aber geschieht die Vereinigung in eigenen Organen, nehmlich in länglichrunden, weissen Körpern, die aus einem mit einer kalkartigen Materie angefüllten Zellgewebe bestehen, und von welchen auf beyden Seiten der Wirbelsäule, an dem Ursprung eines jeden Rückgratsnerven, Einer liegt. Ausser diesen Knoten giebt es am ganzen Nervensystem des Frosches blos Geflechte, nicht aber wahre Ganglien.

Erklärung der Figuren.

Tab. XIII.

Fig. 70. Der Kopf und die Brust des Frosches von der untern Fläche mit den darauf sich verbreitenden Nerven.

A die nebst der äussern Haut zurückgeschlagenen und ausgespannten Queermuskeln des Kiefers (*M. mylo-hyoidei*).

*) Cuvier *Leçons d'Anat. comp. T. IV. p.* 534. *I.*

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

o die untere Fläche der Zunge.
B die Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoidei*).
C die abgeschnittenen Muskeln der Vorderbeine.
i die Stämme der Nerven dieser Gliedmaſsen.
l die Lungen.
L das Zwerchfell.
b a d die dem Zungenschlundnerven (*Glossopharyngaeus*), dem Stimmnerven (*Vagus*), dem Beynerven (*Ad vagum accessorius*) und dem Zungenfleischnerven (*Lingualis medius*) der höhern Thiere ähnlichen Nervenstämme des Frosches.
k fettartiger, einem Nervenknoten ähnlicher Körper, worin sich die Nerven *b* und *d* vereinigen.
n m weiterer Fortgang der Nerven *b* und *d* nach ihrem Austritt aus dem Körper *k*.
p ein anderer fettartiger Körper, der ebenfalls das Ansehn eines Nervenknoten hat und mit dem vorigen *k*, so wie mit andern ähnlichen Körpern durch Fortsätze, welche die Gestalt von Nerven haben, verbunden ist.

Fig. 71. und 72. Der Kopf und die Brust des Frosches von der untern Seite mit den darauf befindlichen, der Brust- und Schilddrüse ähnlichen Organen. In *Fig.* 71. sind diese Organe zum Theil noch von den Brustmuskeln bedeckt; in *Fig.* 72. sind die letztern weggenommen, und die Halsmuskeln stärker ausgespannt.

m m die nebst der äuſsern Haut ausgespannten Queermuskeln des Kiefers (*M. mylohyoidei*).
g g die Kinnzungenbeinmuskeln (*M. geniohyoidei*).
P P die Brustmuskeln.
a a die beyden gröſsern, seitwärts gelegenen Organe, die sich mit der Thymus vergleichen lassen.
t t die kleinern, auf und neben dem Kehlkopf liegenden Theile, die der Schilddrüse analog sind.

3.

Versuche über den Einfluſs des Nervensystems auf die Bewegung des Bluts.

Von Leeuwenhoek bis auf Haller und Spallanzani war der Umlauf des Bluts ein Gegenstand vieler mikroskopischer Untersuchungen. Die meisten derselben erstreckten sich indeſs nur entweder auf das Allgemeine dieser Erscheinung, oder auf unerhebliche Nebensachen, z. B. auf die Fragen, ob die Bewegung des Bluts in der Axe der Gefäſse schneller als an den Seiten wäre, ob ein Reiben unter den Blutkügelchen statt fände, u. dergl. Wichtiger würden die Resultate jener Beobachtungen gewesen seyn, wenn durch sie wäre ausgemacht worden, in welcher Abhängigkeit der Blutlauf von dem Schlag des Herzens, dem Athemholen und der Einwirkung des Nervensystems steht. Es giebt hierüber Erfahrungen, besonders von Haller. Aber sie betreffen nicht alle diese Punkte und sind nicht alle entscheidend.

Ich nahm diese von den neuern Physiologen zu sehr vernachlässigten Untersuchungen wieder vor, nachdem mir Le Gallois's Schrift über das Lebensprincip *) bekannt geworden war. Der Verfasser die-

*) *Expériences sur le principe de la vie, notamment sur celui des mouvemens du coeur, et sur le siége de ce principe. Par M.* le Gallois. *À Paris 1812.*

ses Werks folgert aus mehrern neuern Versuchen, dafs die einzige Triebfeder beym Umlauf des Bluts das Herz sey, dessen bewegende Kraft in unmittelbarer Abhängigkeit vom Einflufs des ganzen Rückenmarks stehe, so wie das Athemholen durch die Einwirkung des Gehirns auf die Respirationsorgane unterhalten werde. Dieses Resultat stimmt zu wenig mit ältern Erfahrungen überein, um dasselbe ohne wiederholte Versuche annehmen zu können. Es beruhet auf Beobachtungen, die meist nur an warmblütigen Thieren gemacht sind, bey welchen Le Gallois auf das Aufhören und Fortdauern des Blutumlaufs aus Merkmalen geschlossen hat, die nichts weniger als zuverlässig sind. Jene Beobachtungen lassen endlich, wenn sie auch richtig sind, doch eine ganz andere Deutung zu, als Le Gallois ihnen gegeben hat. Diese Umstände veranlafsten mich, die Versuche des Französischen Physiologen an kaltblütigen Thieren zu wiederholen, und zwar auf eine solche Art, dafs ich bey denselben die Veränderungen des Blutumlaufs unmittelbar unter dem Vergröfserungsglas beobachten konnte. Den Erfolg meiner Versuche habe ich im 4ten Bande der Biologie (S. 644 fg.) beschrieben. Sie schienen mir zu beweisen, dafs der Lauf des Bluts nicht so abhängig von der Einwirkung des Herzens ist, wie Le Gallois angenommen hat, sondern dafs das Blut selber eine gewisse bewegende Kraft besitzt, die durch den Einflufs des Nervensystems unterhalten wird.

Der Gegenstand jener Untersuchungen ist so wichtig für die ganze Physiologie, dafs ich mich bey diesen Beobachtungen noch nicht beruhigen konnte. Im Herbst 1814 und im folgenden Frühjahr stellte ich neue Versuche an, deren Zweck die Beantwortung folgender Fragen war: In welchem Grade ist der Blutumlauf abhängig vom Athemholen? Wie grofs ist der Einflufs des Herzens auf denselben? In wel-

cher Abhängigkeit steht das Athemholen, der Herzschlag und die Bewegung des Bluts von der Einwirkung des Nervensystems? Ich habe über diese Punkte mehrere entscheidende Erfahrungen gemacht, die ich hier mittheilen werde, ohne den Leser mit der umständlichen Beschreibung jedes einzelnen Versuchs zu ermüden.

Vorläufig erinnere ich Folgendes über die Art, wie meine Versuche angestellt wurden. Ich machte dieselben alle an Fröschen, und untersuchte den Blutumlauf mit einer 32 mal vergröſsernden Linse in den Schwimmhäuten der Hinterfüſse, oder an den äuſsersten, einigermaſsen durchsichtigen Stellen der Vorderfüſse. Die Thiere wurden vermittelst Schnüre auf einem ohngefähr 3 Zoll breiten und 9 Zoll langen Brett ausgespannt. Der Fuſs, in welchem der Blutumlauf beobachtet werden sollte, wurde nicht angebunden, sondern über einem Ausschnitt des Bretts mit Nadeln befestigt, und durch einen Spiegel von unten erleuchtet. Einen andern Ausschnitt hatte das Brett an der Stelle, wo der Kopf und die Brust des Thiers lagen, um an diesen Theilen von allen Seiten die nöthigen Operationen machen zu können. Die Beleuchtung der zu beobachtenden Organe geschahe immer durch das Sonnenlicht, oder durch eine helle Kerze. Diese Beleuchtungsart ist deshalb nothwendig, weil sich beym bloſsen Tageslicht der Blutumlauf in den kleinern Gefäſsen nicht leicht wahrnehmen läſst, und man hierbey oft das Blut in Stillstand zu finden glaubt, wo es doch noch in Bewegung ist.

Erste Frage. In welchem Grade ist der Blutumlauf abhängig vom Athemholen?

Ich unterband die Luftröhre bey ihrem Eintritt in die Lungen. Der Blutumlauf ging unter diesen Umständen, wo das Athemholen gänzlich

aufgehoben war, ununterbrochen fort, bey einem der Frösche war er sogar anfangs beschleunigt.

Dieser Erfolg liefs sich vorhersehen. Bey den Fröschen bewegt sich nur ein kleiner Theil des Bluts durch die Lungen. Der Respirationsprocefs scheint hier eben so sehr, und vielleicht noch stärker, unter der Oberhaut, als in den Lungen, vor sich zu gehen. Bey einem der Thiere, woran ich meine Versuche machte, fand ich auch beyde Lungen mit dem *Distoma cylindraceum* so angefüllt, dafs der Eintritt der Luft in diese Theile äufserst erschwert seyn mufste. Der Frosch war aber dabey stark und wohlgenährt.

Zweite Frage. **Wie grofs ist der Einflufs des Herzens auf den Blutumlauf?**

Diese Frage ist ungleich schwerer als die vorige durch Versuche zu beantworten. Es giebt kein Mittel, den mechanischen Einflufs des Herzens auf das Blut aufzuheben, ohne die Verbindung zwischen den Arterien- und Venenstämmen zu unterbrechen. Wenn auch nach der Unterbindung oder dem Ausschneiden des Herzens keine Bewegung des Bluts weiter statt fände, so würde dieses doch noch nicht beweisen, dafs das Herz die einzige bewegende Kraft beym Blutumlauf ist. Allein nach beyden Operationen dauert jene Bewegung wirklich noch fort. Unterbindet man bey einem starken, lebhaften Frosch die sämmtlichen Blutgefäfse bey ihrem Austritt aus dem Herzen, so wird man immer noch in den Gefäfsen der Schwimmhäute das Blut länger als eine Viertelstunde in Bewegung finden. In einigen Gefäfsen wird man die Blutkügelchen wirklich noch fortrücken sehen, in andern werden sie sich wirbelförmig bewegen. Nach solchen Unterbindungen bleibt aber frey-

lich in dem Herzen der Puls noch übrig. Man kann einwenden, daſs die Pulsationen sich auch auf die Stämme der groſsen Gefäſse erstrecken, und daſs hiervon jene fortwährende Bewegung des Bluts in einzelnen Gefäſsen herrührt. Um hierüber Gewiſsheit zu erhalten, darf man aber nur die Stämme der Gefäſse so entfernt wie möglich vom Herzen durchschneiden. Auch nach dieser Operation habe ich immer noch in einzelnen Gefäſsen der Schwimmhäute das Blut in Bewegung gefunden. Unter andern währte bey einem Frosch, der noch nicht sehr entkräftet war, in mehrern Adern dieser Theile eine fortschreitende Bewegung des Bluts zehn Minuten lang fort. Bey andern Thieren, die schon mehr abgemattet waren, bewegten sich doch die Blutkügelchen immer noch eine Zeit lang durch einander, ohne dabey fortzurücken.

Diese Beobachtungen stimmen ganz mit Haller's Erfahrungen *) überein. Um sie gehörig zu beurtheilen, ist es nöthig, zu bemerken, daſs an den Ästen der Arterien und an den Haargefäſsen der Frösche keine Spuren von Pulsationen, Zusammenziehungen, Oscillationen u. dergl. wahrzunehmen sind.

Dritte Frage. In welcher Abhängigkeit steht das Athemholen, der Herzschlag und die Bewegung des Bluts von der Einwirkung des Nervensystems?

Ich trennte die vordern Halbkugeln des Gehirns, aus welchen die Geruchsnerven entspringen, von den hintern Theilen dieses Eingeweides, indem ich die obere Kinnlade gleich hinter den Augenhöhlen der Queere

*) *Commentat. Soc. Reg. scient. Gotting. T. IV. p. 396.* — *Haller Opp. min. T. I. p. 172.*

nach durchschnitt. Es erfolgten einige Zuckungen. Aber die Schlundmuskeln setzten ihre zum Athemholen dienenden, rhythmischen Bewegungen fort, und der Blutlauf in den Schwimmhäuten schien eher geschwinder, als langsamer geworden zu seyn. Ich zerstörte hierauf auch den hintern Theil des Gehirns. Jetzt hörten die Bewegungen des Athemholens auf. Aber an dem Herzschlag und dem Blutumlauf konnte ich noch keine Veränderung bemerken. Beyde setzten noch zwanzig Minuten nach der letztern Operation ihren Gang ohne auffallende Abnahme der Geschwindigkeit desselben fort. Ich brachte hierauf durch das Hinterhauptsloch einen Messingdrath in das Rückenmark, und zerstörte dieses so vollständig wie möglich. Nun fingen nach ohngefähr zehn Minuten der Herzschlag und der Blutlauf an nachzulassen. Doch auch jetzt beobachtete ich noch sieben Minuten lang eine fortschreitende Bewegung des Bluts in mehrern Gefäſsen der Schwimmhäute beyder Hinterschenkel, die nicht zu den kleinsten gehörten. Am stärksten war diese in dem einen Schenkel, welcher vom Anfange dieser Versuche an durch ein fest umgelegtes Band zusammengedrückt gewesen war. Ueberhaupt habe ich bey allen meinen Versuchen bemerkt, daſs der Blutlauf in einem Gliede, worin das Blut durch eine Ligatur zurückgehalten gewesen war, länger fortdauerte, als in denen, die ich nicht unterbunden gehabt hatte.

Diese Resultate harmoniren zum Theil mit Le Gallois's Erfahrungen; zum Theil aber weichen sie von denselben ab.

Wir sehen zuerst, daſs das Athemholen durch den Einfluſs des Gehirns unterhalten wird, daſs es jedoch nicht dieses ganze Eingeweide, sondern blos das verlängerte Mark ist, wovon jene Einwirkung ausgeht. Hiermit übereinstimmend ist Le Gallois's Beobachtung an Kanin-

Kaninchen *), "daſs die Respiration nicht vom ganzen Gehirn abhängt, »sondern nur von einem kleinen Theil des verlängerten Marks, wel»cher in einer geringen Entfernung vom Hinterhauptsloch gegen den »Anfang der Nerven des achten Paars zu liegt, und daſs man das »Gehirn scheibenweise von vorne nach hinten wegnehmen kann, ohne »daſs das Athemholen eher in Stocken geräth, als bis man jene Stelle »durchschneidet."

Seit GALEN ist es durch eine Menge Erfahrungen bewiesen, daſs bey den warmblütigen Thieren dieser Einfluſs des verlängerten Marks auf die Lungen durch das herumschweifende Nervenpaar fortgepflanzt wird. Bey den kaltblütigen Thieren waren hierüber noch nie Versuche gemacht worden. Ich habe diese an Fröschen angestellt, und gefunden, daſs der Erfolg der nehmliche wie bey den Säugthieren und Vögeln ist. Der Frosch, bey dessen Athemholen vorzüglich die Kehlmuskeln mitwirkend sind, hat, wie ich in der vorstehenden Abhandlung gezeigt habe, auf jeder Seite drey Nervenpaare, welche die Bewegungen dieser Muskeln und der Lungen unterhalten. Sie kommen aus dem hintern Ende des Schädels nicht weit vom Hinterhauptsloch hervor, und steigen zu beyden Seiten des Halses nach der untern Seite der Brust herab. Zwey derselben biegen sich wieder herauf, und vertheilen sich in den Muskeln der Kehle; der dritte, der eigentlich dem herumschweifenden Nerven analog ist, geht zu dem Kehlkopf und den Lungen. Durchschnitt ich an lebenden Fröschen die zwey erstern Nerven auf beyden Seiten des Halses, so geriethen die zum Athemholen dienenden Bewegungen in Unordnung, hörten indeſs

*) A. a. O. p. 57. 58.

nicht völlig auf. Durchschnitt ich aber zugleich den dritten Nerven beyder Seiten, so blieben anfangs alle weitere Bewegungen der Respirationsorgane aus. Nach einiger Zeit kamen zwar einige zurück, doch unordentlich und in langen, unregelmäſsigen Zwischenräumen.

Von welcher Art jene Einwirkung ist, welche das verlängerte Mark auf die Respirationsorgane äuſsert, muſs ich hier dahin gestellt seyn lassen. Doch kann ich nicht unerinnert lassen, daſs mir nach jenen Beobachtungen die Meinung einiger Schriftsteller unwahrscheinlich ist, zufolge welcher die Anhäufung des venösen Bluts im Gehirn während dem Ausathmen entweder, nach Roose *), die Hirnwirkung auf die Lungen erregt, oder, nach Bartels **), dieselbe aufhebt. Wie kann diese Ursache noch wirken, wenn das ganze Gehirn bis auf das verlängerte Mark zerstört ist? Ich habe auch beobachtet, daſs die beym Athemholen statt findenden Bewegungen der Kehlmuskeln selbst nach der Unterbindung der sämmtlichen groſsen Blutgefäſse und der Luftröhre, wo doch gar keine Wirkung des Bluts auf das Gehirn mehr statt finden konnte, noch lange Zeit fortwährten. Jene Meinung ist ferner blos auf Erfahrungen an Säugthieren gebauet. Bey den Fröschen, woran ich die obigen Versuche machte, habe ich aber das entblöſste Gehirn lange und aufmerksam mit der Loupe betrachtet, ohne irgend eine Spur der auf- und absteigenden Bewegung, die im Gehirn der Säugthiere das Aus- und Einathmen begleitet, wahrnehmen zu können.

*) Anthropologische Briefe. S. 115 fg.

**) Die Respiration, als vom Gehirn abhängige Bewegung und als chemischer Proceſs. S. 99 fg.

Daſs das Herz nach der Zerstörung sowohl des Hirns, als des Rückenmarks, zu schlagen fortſährt, darin stimmen meine Beobachtungen mit den Erfahrungen aller übrigen Physiologen überein. Le Gallois will aber gefunden haben, was andere Schriftsteller nicht bemerkten, daſs die Pulsationen des Herzens nach dieser Operation an Stärke abnehmen und in ihrem Rhythmus sehr verändert werden *). Dieses Resultat ergiebt sich allerdings auch aus meinen Versuchen. Allein wenn Le Gallois hieraus schlieſst, daſs der Herzschlag nicht, der Hallerschen Theorie gemäſs, durch den Reitz des Bluts, sondern unmittelbar durch den Einfluſs des Gehirns erregt wird, so ist dies eine sehr voreilige Folgerung. Der Einfluſs des Nervensystems auf das Herz kann Bedingung der Reitzbarkeit dieses Organs seyn, ohne daſs jenes darum im mindesten erregend auf dasselbe wirkt. Es kann auch einen unmittelbaren Einfluſs des Nervensystems auf das Blut geben, wodurch dieses tüchtig gemacht wird, entweder die Reitzbarkeit des Herzens zu unterhalten, oder dasselbe zur Thätigkeit aufzuregen. Auf alle diese Punkte ist von jenem Schriftsteller gar keine Rücksicht genommen worden.

Le Gallois glaubt an folgenden Erfahrungen Gründe für seine Meinung zu besitzen. Bey enthaupteten Kaninchen hörten das Athemholen und der Blutumlauf auf, indem der Herzschlag fortdauerte; der Blutumlauf lieſs sich aber durch Einblasen von Luft in die Lungen wieder rege machen. War hingegen nicht nur das Gehirn, sondern auch das Rückenmark weggenommen, so lieſs sich der Blutumlauf durch dieses Mittel nicht wieder erwecken, obgleich auch jetzt noch

*) A. a. O. p. 62. 512.

das Herz seine Schläge fortsetzte. Dies sind, nach Le Gallois's Meinung, Beweise, dafs die Pulsationen des Herzens eines Thiers, an welchem das Rückenmark zerstört ist, sich sehr von denjenigen Bewegungen unterscheiden, wodurch dasselbe den Umlauf des Bluts hervorbringt *). Mir scheinen diese Gründe von gar keinem Gewicht zu seyn. Mit weit gröfserm Recht läfst sich annehmen, dafs es aufser dem Herzschlag noch eine andere bewegende Kraft bey dem Umlauf des Bluts giebt. Es ist übrigens nach meinen Versuchen nicht ganz richtig, wenigstens nicht bey den kaltblütigen Thieren, dafs der Blutlauf durch die Zerstörung des Gehirns immer schnell gehemmt wird. In den obigen Versuchen beobachtete ich ihn nach dieser Operation noch zehn Minuten lang, und am Ende dieser Zeit hatte er bey weitem noch nicht in dem Maafse abgenommen, dafs ein baldiger Stillstand desselben zu erwarten gewesen wäre. In andern Fällen hörte er früher auf. Am schnellsten kam das Blut bey Kaulquappen in den durchsichtigen Theilen des Schwanzes nach dem Durchstechen des Rückenmarks zur Ruhe. Doch erblafste das Herz immer noch eine Zeitlang bey der Systole, und füllte sich mit Blut bey der Diastole, wenn auch in den äufsern Theilen kein Fortrücken des letztern mehr zu bemerken war. In der Nähe des Herzens hatte also der Kreislauf noch seinen Fortgang, wenn er in den entferntern Organen schon gehemmt war. Es ist daher wahrscheinlich, dafs diese Bewegung in gleichem Verhältnifs mit der Kraft des Herzens abnimmt.

Da, meinen obigen Erfahrungen zufolge, nach der Unterbindung und Ausschneidung des Herzens und der grofsen Blutgefäfse noch im-

*) Le Gallois a. a. O. p. 48. §. 2.

mer eine Bewegung des Bluts in einzelnen Adern zurückbleibt, so läfst sich nicht zweifeln, dafs es noch eine andere Kraft als das Herz giebt, die, wenn auch nicht einen vollständigen Kreislauf, doch ein Fortrücken der Blutkügelchen hervorzubringen vermag. Diese Kraft kann nur entweder den Gefäfsen, oder dem Blute selber eigen seyn. Hat sie in den Gefäfsen ihren Sitz, so mufs sie sich durch Zusammenziehungen dieser Theile äufsern. Hiervon aber habe ich in allen den Fällen, wo der Blutlauf bey unterbundenem oder ausgeschnittenem Herzen aufhörte, eben so wenig als Haller je eine Spur bemerken können, so sorgfältig und anhaltend ich auch die Gefäfse in dieser Hinsicht beobachtet habe. Es bleibt daher kein anderer Weg zur Erklärung jener Thatsachen übrig, als eine Bewegung des Bluts anzunehmen, die von einer innern Kraft desselben herrührt.

Diese Meinung habe ich schon im 4ten Bande der Biologie (S. 260. 644.) *geäufsert*, und unter andern aus dem Einflufs einzelner Nerven auf den Blutlauf in den Theilen, worin sich dieselben verbreiten, zu beweisen gesucht. Ich habe meine frühern Versuche hierüber jetzt wiederholt, und Resultate erhalten, die mit meinen vorigen Erfahrungen übereinstimmen. Durchschnitt ich an Fröschen das Rückenmark vor dem Ursprung der Schenkelnerven, so erfolgte immer Abnahme der Stärke und Geschwindigkeit des Blutlaufs in den Schwimmhäuten der Hinterschenkel, oft auch, jedoch immer nur auf einige Zeit, völliger Stillstand des Bluts. Unter andern konnte ich bey einem grofsen, starken Frosch, dem ich den mittlern Theil des Rückenmarks durchschnitten hatte, ohngefähr eine Viertelstunde nach dieser Operation blos noch in dem einen Schenkel Bewegungen des Bluts bemerken; in dem andern war dieses völlig in Stillstand. Jener Schenkel war vor dem Durchschneiden unterbunden, dieser hingegen frey gewesen. Als

ich nach einer zweyten Viertelstunde die Schwimmhäute beyder Füſse unter einem stärkern Licht beobachtete, zeigten sich auch in den kleinern Gefäſsen des letztern Schenkels wieder Bewegungen. Diese waren aber sehr unordentlich. Sie hörten in einigen Gefäſsen auf, indem sie in andern mit erneuerter Schnelligkeit vor sich gingen, fingen dann in den erstern wieder an, u. s. w. Bey diesem Versuch war die unmittelbar unter dem Rückgrat liegende Aorta verletzt worden, deren Verwundung überhaupt bey der Durchschneidung des Rückenmarks der Frösche schwer zu vermeiden ist, und hiervon rührte es ohne Zweifel her, daſs anfangs in dem einen Schenkel völliger Stillstand des Bluts eingetreten war. In andern Fällen, wo bey der Operation keine bedeutende Blutung entstanden war, fand keine Hemmung des Blutlaufs in den Hinterschenkeln statt. Geschwächt war aber diese Bewegung in den Schwimmhäuten immer. In den Zehen der Vorderfüſse hingegen war nach der Durchschneidung des mittlern Rückenmarks nie eine Abnahme dieser Bewegung zu bemerken. Der Nachlaſs des Kreislaufs in den Hinterfüſsen kann also nicht etwa von der geschwächten Kraft des Herzens herrühren, sondern die Nerven müssen einen unmittelbaren Einfluſs auf die Bewegung des Bluts in den Theilen haben, worin sie sich verbreiten, einen Einfluſs, den zwar auch vom übrigen Nervensystem getrennte Nerven zu äuſsern fortfahren, welcher aber durch die Trennung bedeutend vermindert wird.

Die meisten Nervenzweige erhält das Gefäſssystem vom sympathischen Nerven. Wenn in der That jeder Nerve zur Unterhaltung des Blutlaufs in den Theilen, deren Gefäſse von ihm Zweige bekommen, beyträgt, so muſs nach der Trennung jenes Nerven vom Rückenmark die Bewegung des Bluts eben so sehr, als nach der Zerstörung des Rückenmarks nachlassen. Dies ist auch das Resultat meiner Erfahrun-

gen. Ich machte an einem Frosch, der im März vor kurzer Zeit erst aus dem Winterschlaf erwacht war, zu beyden Seiten des Halses der Länge nach einen Einschnitt in die Bauchdecken, indem ich die Verletzung aller gröſsern Blutgefäſse vermied, entblöſste von hier aus das Rückgrat, und durchschnitt alle Nerven desselben, nur die Halsnerven ausgenommen, bey ihrem Austritt aus den runden Anhängen der Wirbelsäule. Nachdem die vier hintern Nervenpaare durchschnitten waren, ging der Blutlauf in den Schwimmhäuten noch vor sich, doch sehr langsam. Nach der Durchschneidung der folgenden Paare aber hatte er in diesen Theilen völlig aufgehört. Das Herz schlug unterdeſs noch lange fort, bald schwächer, bald stärker.

Es wäre möglich, daſs der Einfluſs einzelner Nerven auf die Bewegung des Bluts diese in Theilen, deren Adern vom übrigen Gefäſssystem ganz abgesondert sind, einigermaſsen zu unterhalten vermöchte. Um hierüber Auskunft zu erhalten, trennte ich bey einem starken, weiblichen Frosch den einen Hinterschenkel so weit vom Körper, daſs beyde blos noch durch die ischiadischen Nerven mit einander zusammenhingen, und untersuchte dann die Beschaffenheit des Bluts in den Gefäſsen der Schwimmhäute. An diesem waren aber blos von Zeit zu Zeit in einzelnen kleinern Gefäſsen Oscillationen zu spüren, die nur kurze Zeit dauerten. Bey der Amputation des Schenkels erfolgte indeſs eine so heftige Blutung, daſs sich von diesem Versuch kein bedeutendes Resultat erwarten lieſs. Doch war es merkwürdig, daſs der Einfluſs des Gehirns und Rückenmarks auf die vom übrigen Körper getrennten Muskeln völlig aufgehoben war, ohngeachtet ihre Nervenverbindung mit jenen Organen fortdauerte und Galvanische Reitzungen auf sie wirkten. Die Durchschneidung der Gefäſse hatte hier also dieselben Folgen, wie in dem bekannten Versuche Stenson's die Unterbindung derselben.

Ich versuchte auch, sowohl in jenem abgeschnittenen Schenkel, als bey den übrigen Versuchen, wo ich das Rückenmark durchschnitten hatte, den Blutumlauf, der aufgehört hatte, wieder anzufachen, und den abnehmenden zu beschleunigen, indem ich durch Galvanische Reitzungen in den Hinterschenkeln Zuckungen hervorbrachte. Aber ich habe eben so wenig davon einen Einfluſs auf die Bewegung des Bluts, als Spallanzani *), Fontana **) und Bichat †) entdecken können. Beyläufig beobachtete ich an dem Schenkel, der blos noch durch die Nerven mit dem Körper zusammenhing, daſs bey der Schlieſsung der Galvanischen Kette zuweilen Zusammenziehungen erfolgten, zuweilen aber auch gar keine Reaktion eintrat. Es ist also eine richtige Bemerkung, die, wenn ich nicht irre, zuerst Bichat gemacht hat, daſs, so lange ein willkührliches Organ unter dem Einfluſs des Gehirns steht, äuſsere Reitze nicht immer so auf ihn wirken, wie nach seiner Trennung vom Körper.

Jenes Resultat, daſs die Reitzungen einzelner Nerven keinen Einfluſs auf den Blutlauf haben, stimmt mit der Thatsache überein, daſs in Gliedern, die völlig gelähmt sind, der Puls fortdauern kann. Home ††) hat zwar Versuche bekannt gemacht, die jenem Resultat widersprechen. Er sahe einen Fall, wo das Aufstreichen des ätzenden Alkali auf die Ränder einer Wunde einen heftigen Schmerz hervorbrachte, der nicht in dem gereitzten Theil, sondern in einiger Entfernung

*) *Dell' azione del cuore ne' vasi sanguigni. Modena. 1768.* — *De fenomeni della circolazione etc. Ibid. 1773.*

**) Abhandl. über das Viperngift. S. 342.

†) Allgemeine Anatomie. Uebers. von Pfaff. Th. 1. Abth. 2. S. 73.

††) *Philos. Transact. Y. 1814. P. I. p. 583.*

nung davon seinen Sitz hatte, und von dem heftigen Schlagen der Arterien herzurühren schien. HOME erklärte sich diesen Fall aus der Wirkung des Alkali auf die Nerven, und aus der Rückwirkung der letztern auf die Arterien. Um sich hierüber Gewiſsheit zu verschaffen, entblöſste er die Carotis bey einem Hunde und Eichhörnchen, und brachte ätzendes Alkali an den Intercostalnerven. Der Erfolg war, daſs die Carotis heftig zu pulsiren anfing, und dieses Schlagen einige Zeit fortsetzte. Hingegen hatte das Bestreichen des herumschweifenden Nerven mit dem Alkali keinen Einfluſs auf die Pulsationen der Carotis. Ich vermuthe, daſs bey diesen Beobachtungen eine Täuschung statt gefunden hat, und daſs der Puls nicht blos in den Carotiden, sondern im ganzen Gefäſssystem beschleunigt gewesen ist. Jener Einfluſs der einzelnen Nerven auf das Blut, der sich aus meinen Versuchen ergiebt, ist zwar ohne Zweifel einer Vermehrung oder Verminderung fähig. Ich glaube aber, daſs diese Veränderungen nicht Folgen blos örtlicher Reitzungen der Nerven seyn können, sondern daſs alle Mittel, die jenen Einfluſs erhöhen oder schwächen, erst auf das Blut wirken, und, indem sie dieses verändern, eine Umstimmung derjenigen Thätigkeit der Nerven, unter deren Herrschaft die thierischen Säfte stehen, hervorbringen. So wirken z. B. der Fingerhut und die Blausäure. Ich habe das Extrakt des erstern und Wasser, welches mit dem letztern stark geschwängert war, in mehrern Versuchen auf die Schenkelnerven von Fröschen gestrichen, ohne von dieser Anwendung jener Gifte, die, in die Masse der Säfte gebracht, den Kreislauf so mächtig schwächen, die mindeste Veränderung in der Bewegung des Bluts zu bemerken.

Wahrscheinlich ist es ein gewisser, beym Athemholen vorgehender Proceſs, der die von dem Puls des Herzens unabhängige Bewegung des Bluts zunächst unterhält, aber ein Proceſs, der sich nicht blos auf

Einsaugung des atmosphärischen Sauerstoffs und Entbindung von kohlensaurem Gas beschränkt, sondern von welchem diese Erscheinungen blos Nebenwirkungen sind, und der durch den Einfluſs des Nervensystems hervorgebracht wird. Bey den Säugthieren und Vögeln findet dieser Proceſs vorzüglich in den Lungen, bey den Amphibien und Fischen hingegen eben so sehr, und vielleicht noch mehr, unter der ganzen Oberhaut statt. Gäbe es hierüber auch noch nicht unmittelbare Erfahrungen, so würde sich doch schon aus der groſsen Menge von Blutgefäſsen, die sich bey jenen Thieren unter der Haut verbreiten, auf ein starkes Athmen durch die Oberhaut schlieſsen lassen. In dieser Eigenheit der Amphibien liegt gewiſs der Hauptgrund, warum bey ihnen der Kreislauf des Bluts von der Thätigkeit der Lungen so sehr viel unabhängiger als bey den Säugthieren und Vögeln ist. Auch ist es ohne Zweifel dieser Hautrespiration wegen, daſs bey den Amphibien so viele und so groſse Nerven zur Haut gehen und bey den Fischen ein groſser, längs dem ganzen Körper herablaufender Zweig des herumschweifenden Nerven sich blos in der Haut und den Flossen vertheilt.

Bey mehrern Thieren, besonders bey den Fröschen, woran ich die obigen Versuche gemacht hatte, ist mir noch eine Erscheinung aufgefallen, die auch aus jenem Einfluſs, den das Nervensystem auf die beym Athemholen statt findende Veränderung des Bluts hat, zu erklären ist. Ich fand bey diesen, vorzüglich bey denen, welchen ich das Rückenmark zerstört hatte, denen das Herz ausgeschnitten oder unterbunden war, oder die ich an Erstickung hatte sterben lassen, nach ihrem Tode auf der Oberfläche mehrerer Organe eine Menge kleiner, dunkelschwarzer, sternförmiger Figuren. Unter dem Vergröſserungsglase erschien die Materie, woraus dieselben bestanden, ganz wie das schwarze

Pigment der Traubenhaut. Sie zeigten sich vorzüglich auf der Rückenmarkshaut, den Nervenscheiden, den blutleeren Arterien, den Hoden und den Lungen, nicht aber auf der Leber, den Nieren und der Milz, die ihre natürliche rothe Farbe behalten hatten. Von jenen Theilen waren manche, besonders einige kleinere Gefäſse, so damit besetzt, daſs sie wie mit Dinte ausgesprützt aussahen. Gewiſs rührte diese schwarze Materie von dem Kohlenstoff her, der beym Athemholen durch den Einfluſs des Nervensystems in kohlensaures Gas umgewandelt und als solches durch die Oberfläche des Körpers ausgeleert wird, der aber bey den obigen Versuchen, wo jener Einfluſs geschwächt oder aufgehoben war, in den Haargefäſsen zurückblieb.

Man trifft diese Materie auch auf den Lungen bejahrter, oder an Brustkrankheiten verstorbener Menschen, vorzüglich auf den Drüsen der Bronchien, an. Pearson *), der sie, hiervon genommen, chemisch untersuchte, fand an ihr die Kennzeichen der Kohle. Er glaubt aber, daſs sie von dem Athmen einer durch Kohlendämpfe verunreinigten Luft herrührt. Ich habe sie sogar auf den Nerven des *Crangon vulgaris* beobachtet, wo sie sternförmige Figuren bildet, die gegen jene schneeweiſsen Organe auffallend abstechen. Diese Bemerkung allein schon beweist die Unrichtigkeit der Meinung Pearson's, auf die er gewiſs nicht gekommen seyn würde, wenn er andere Theile, als blos die Lungen, in Hinsicht auf jene Materie betrachtet hätte.

So weit meine neuern Erfahrungen über den Einfluſs, den das Athemholen, der Blutumlauf, der Herzschlag und das Nervensystem

*) *Philos. Transact. Y. 1813. p. 159.*

wechselseitig auf einander äufsern. Folgende Sätze scheinen mir durch sie und durch meine frühern Versuche begründet zu seyn.

Der Blutumlauf ist bey den Fröschen in einem gewissen Grade unabhängig von der Thätigkeit der Lungen.

Es giebt eine eigene Bewegung des Bluts, die nicht unter der Herrschaft des Herzens steht, jedoch für sich nicht hinreichend ist, den Kreislauf dieser Flüssigkeit zu unterhalten.

Die Werkzeuge des Athemholens werden durch einen gewissen Einflufs, der vom verlängerten Mark ausgeht und durch die herumschweifenden Nerven fortgepflanzt wird, in Thätigkeit gesetzt. Es ist aber nicht, wie einige Schriftsteller geglaubt haben, die beym Athemholen statt findende, mechanische Veränderung des Kreislaufs, welche diesen Einflufs aufregt.

Die eigene, vom Herzen unabhängige Bewegung des Bluts wird durch eine gewisse Wirkung, die das ganze Nervensystem, besonders das Rückenmark, auf diese Flüssigkeit äufsert, unterhalten.

Auf den Schlag des Herzens hingegen scheint das Nervensystem keinen unmittelbaren Einflufs zu haben.

4.

Ueber die organischen Elemente des thierischen Körpers.

Mikroskopische Beobachtungen über die Grundtheile des thierischen Körpers stehen bey manchen Naturforschern in so übelm Ruf, dafs ich mir kaum viele Leser dieses Aufsatzes versprechen darf. Wenn, sagt man, A. Monro im Gehirn gewundene Cylinder, Della Torre hingegen Kügelchen fand; wenn jener auch in mineralischen Substanzen ähnliche Cylinder, wie in den Nerven, sahe; wenn Leeuwenhoek die Blutkügelchen für Zusammensetzungen aus fünf kleinern Kügelchen, Della Torre aber für Ringe hielt: wer kann dann noch auf solche Wahrnehmungen Werth legen? Ich wage es dennoch mit neuen Beobachtungen dieser Art aufzutreten, überzeugt, dafs dieselben in Verbindung mit chemischen Versuchen einst auf wichtige Sätze führen können. Dafs die bisherigen mikroskopischen Untersuchungen im Ganzen so wenig bedeutende Resultate lieferten, lag an den Beobachtern, die ihre Gegenstände mit vorgefafsten Meinungen betrachteten, und nicht ihre reinen Erfahrungen, sondern Gesichte ihrer aufgeregten Phantasie beschrieben, die ihren Gegenstand oder das Vergröfserungsglas nicht zu behandeln verstanden, oder die mit zu wenig Methode verfuhren. Doch finden sich auch bey manchen Schriftstellern, z. B. bey F. Fon-

TANA, sehr schätzbare Bemerkungen, und die Beobachtungen der bessern Mikrographen sind meist in der Hauptsache nicht so abweichend von einander, wie man gewöhnlich glaubt, oder es läſst sich der Grund ihrer Verschiedenheit in den mehrsten Fällen angeben. Manche ältere mikroskopische Wahrnehmungen sind auch nur darum angefochten worden, weil man nicht glauben wollte, daſs die Grundtheile des thierischen Körpers so einförmig sind, wie man sie in der That findet. Was ich bis jetzt liefern kann, sind zwar blos erst Bruchstücke. Ich werde indeſs den Weg, den ich eingeschlagen habe, weiter verfolgen, und die künftigen Früchte meiner Untersuchungen in einer Fortsetzung des gegenwärtigen Aufsatzes mittheilen. Vorläufig bemerke ich noch, daſs ich bey diesen Arbeiten sieben Linsen gebraucht habe, die 8, 32, 60, 100, 150, 300 und 350 mal vergröſserten; daſs ich, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil erinnert ist, immer ganz frische thierische Theile gebraucht, diese immer mit klarem Wasser angefeuchtet, und sie blos durch das Tageslicht erleuchtet, nie bey vollem Sonnenschein, beobachtet habe.

Alle bisherige chemische Erfahrungen lassen vermuthen, daſs der Eyweiſsstoff diejenige Substanz ist, woraus alle Theile des thierischen, und vielleicht auch des vegetabilischen Organismus entspringen. Zunächst aus ihm entstehen der Schleim und die Gallerte, und diese bilden in mannichfaltigen Verbindungen mit unzerlegten Materien die Grundlage der thierischen Säfte und Organe. Vom Eyweiſsstoff bin ich daher bey meinen Forschungen ausgegangen. Dann habe ich den Schleim und die Gallerte beobachtet. Ich habe ferner die Urformen der nähern Grundtheile des Thierkörpers zu bestimmen, und endlich aus der Vergleichung aller dieser Beobachtungen allgemeine Folgerungen abzuleiten gesucht.

Eyweiſsstoff nenne ich die im Blutwasser und in den Vogeleyern enthaltene Substanz, die von der Siedehitze, dem Weingeist und der Naphtha zum Gerinnen gebracht, von Säuren ohne Mitwirkung einer höhern Temperatur zum Theil aufgelöst, zum Theil erhärtet, von ätzenden Alkalien völlig aufgelöst, von Säuren aus dieser Auflösung wieder niedergeschlagen, und vom Gerbestoff nicht gefället wird.

Der Schleim kömmt im thierischen Körper auf sehr verschiedene Weise modifizirt vor, und nähert sich in diesen Abänderungen bald dem Eyweiſsstoff, bald der Gallerte. Nur diejenige Substanz, worin die Eyer der Frösche und Hayfische eingehüllet sind, läſst sich für eigentlichen Schleim annehmen. Diese ist eine unorganische, sehr elastische und sehr dehnbare Materie, die in Wasser auſserordentlich aufschwillt, ohne sich darin aufzulösen, von heiſsem Wasser, Alkohol und Galläpfelaufguſs nicht verdichtet oder niedergeschlagen wird, und in Säuren sich auflöset, ohne daraus von Alkalien, die nicht in Uebermaaſs zugesetzt sind, gefället zu werden *).

Die Gallerte löset sich in heiſsem Wasser, Säuren und ätzenden Alkalien auf, erstarret in der Kälte zu einer elastischen, aber nicht sehr dehnbaren Masse, wird aus ihrer wässrigen Auflösung durch den Galläpfelaufguſs, nicht aber aus ihrer Auflösung in Säuren durch Alkalien niedergeschlagen, und verliert, mit ätzenden Alkalien gekocht, das Vermögen zu gelatiniren.

*) Brande hat das Verdienst, diese merkwürdige Substanz zuerst chemisch untersucht zu haben. *Philos. Transact. Y. 1810. p. 205.*

Der ungeronnene Eyweifsstoff des Bluts und der Vogeleyer enthält nichts Organisches. Beym Gerinnen aber bilden sich in ihm Kügelchen, welche rund und von verschiedener Gröfse sind. Diese entstehen, das Gerinnen mag durch Hitze, durch Alkohol, oder durch Säuren bewirkt seyn. Ich werde sie Eyweifskügelchen nennen.

Eben so wenig als der ungeronnene Eyweifsstoff zeigt der Schleim der Lungen und der Nasenhöhlen, der Froschschleim und derjenige, welchen die Garten- und Wegschnecken (*Helix*, *Limax*) ausschwitzen, organische Theile, so lange er im flüssigen Zustande ist. Läfst man ihn aber trocknen, und weicht ihn dann wieder mit Wasser auf, so findet man darin Streifen, die unter stärkern Vergröfserungen das Ansehn höchst zarter, geschlängelter Cylinder haben. Zuweilen sieht man darin auch Bläschen. Diese aber scheinen blos von eingeschlossener Luft herzurühren.

Auch im aufgelösten Leim der Hausenblase lassen sich keine organische Theile unterscheiden. Unaufgelöste, in warmem Wasser blos aufgeweichte Hausenblase besteht aus dünnen, geraden, sich nach allen Richtungen durchkreutzenden Stäbchen oder Fäden, die ich Elementarfibern nennen werde. In der aufgelösten und wieder erstarrten Hausenblase bilden sich die Fäden nicht wieder. Die Gallerte ist also als solche nicht in der letztern vorhanden, sondern entsteht erst während dem Kochen. Ihre Entstehung setzt aber eine eigene Mischung der Hausenblase voraus, und von dieser Mischung rührt ohne Zweifel zugleich die eigene Gestalt ihrer Grundtheile her.

Zusammengesetztere Flüssigkeiten, die in ihrem ursprünglichen Zustande nichts Organisches enthalten, sind: die Thränen, der Speichel, die

die Galle, das Fett und die Milch. Leeuwenhoek *), der in der Galle einer Forelle (*Truta*) unendlich kleine Kügelchen gesehen haben wollte, hat entweder diesen Saft nicht im frischen Zustand untersucht, oder sich eben so wie beym reinen Wasser getäuscht, das er auch für eine Zusammensetzung aus Bläschen hielt **). Das Fett theilt sich zwar, mit Wasser vermischt, in Kügelchen. Aber diese sind ganz verschieden von den organischen Bläschen des Eyweifsstoffs. Solche Fettkügelchen sind es auch, die man in der Milch sieht. Man erkennt die fettartige Beschaffenheit dieser Milchbläschen an ihrer schimmernden Farbe und ihren zitternden Bewegungen.

Unter den zusammengesetztern Säften sind das Blut und der Saamen die einzigen, die in ihrem ursprünglichen, flüssigen Zustande immer organische Theile enthalten. Die des Bluts sind die Blutkügelchen. Man weifs schon aus frühern Beobachtungen, dafs diese bey den kaltblütigen Thieren eine linsenförmige Gestalt haben. Eine ähnliche Form haben nie die Eyweifskügelchen. Auch fand ich die linsenförmigen Körper nie aufserhalb den Blutgefäfsen. Die Blutkügelchen verhalten sich ferner ganz anders gegen Reagentien, als die Eyweifskügelchen. Diese rücken näher zusammen, wenn man in der Temperatur der atmosphärischen Luft Phosphorsäure auf sie wirken läfst; jene hingegen werden von dieser Säure in kleinere Kügelchen zertheilt. Es läfst sich zweyerley hieraus schliefsen:

1. Dafs die Blutkügelchen nicht unmittelbar in die zu ernährenden Theile abgesetzt werden;

*) *Anatomia, seu interiora rerum etc. Lugd. Batav. 1687. p. 103. in Experim.*

**) *Ibid. p. 104.*

2. Dafs es in dem Blute Bestandtheile giebt, durch deren Wirkung auf den Eyweifsstoff die Gestaltung desselben modifizirt wird.

Aufser den Blutkügelchen zeigen sich in gerinnendem Blut auch andere, theils runde, theils unregelmäfsige Concretionen von Eyweifskügelchen, unter welchen ich mehrere fand, die das Ansehn hatten, als ob sie aus fünf bis sechs kleinern Bläschen zusammengesetzt wären. Vermuthlich war es eine ähnliche Beobachtung, wodurch LEEUWENHOEK auf seine unrichtige Theorie von der Zusammensetzung jeder Blutkugel aus sechs kleinern Kügelchen geführt wurde.

DELLA TORRE's Meinung von der ringförmigen Gestalt der Blutkügelchen beruhet offenbar auf einer optischen Täuschung. Die Kügelchen lassen das Licht in der Mitte durch, werfen dasselbe aber am Rande zurück, und erscheinen bey einer stärkern Beleuchtung und unter starken Vergröfserungsgläsern in der Mitte durchsichtig, am Rande aber undurchsichtig.

Der Saamen aller Thiere enthält Fäden und Kügelchen. In Froschsaamen, den ich im Anfang des März, gleich nach dem Winterschlaf, aus den geöffneten Hoden genommen und mit Wasser verdünnt hatte, standen die Fäden und Kügelchen in keiner Verbindung mit einander. Die Fäden waren ursprünglich gerade und an beyden Enden zugespitzt. Unter den Kügelchen hatten mehrere das Ansehn von Ölbläschen. LEEUWENHOEK *), bey welchem jene als geschlängelte Thierchen mit einem dicken Vordertheil und spitzen Schwanz er-

*) *L. c. p. 63. in Anat. et contempl.*

scheinen, hat sie nach seiner Phantasie vorgestellt. In *Fig.* 73. (*Tab. XIV.*) habe ich die Kügelchen und Fäden so abgebildet, wie ich sie fand, nachdem der Saamen mit Wasser verdünnt 24 Stunden gestanden hatte.

Sowohl das Blut, als der Saamen, zeigt eine eigenthümliche innere Bewegung. Im 4ten Bande der Biologie (S. 654 fg.) habe ich meine frühern Beobachtungen über diese Erscheinung angeführt. Am Froschsaamen habe ich dieselben nachher weiter verfolgt, und bestätigt gefunden, was ich in jenem Werke bemerkte, dafs es ursprünglich nicht in den Fäden und Kügelchen, sondern blos in dem flüssigen Theil des Saamens eine eigene Bewegung giebt. Der erwähnte Froschsaamen, den ich im März, gleich nach dem Winterschlaf, aus den durchschnittenen Hoden genommen hatte, war ein dicker, weifser Saft, worin sich, so lange er unvermischt mit Wasser war, keine Lebensäufserung wahrnehmen liefs. Erst nach dieser Vermischung kam darin alles in Bewegung. Anfangs zeigten sich blos runde Kügelchen, theils gröfsere, theils kleinere. Die fadenartigen Theile kamen erst nach und nach zum Vorschein. In der Flüssigkeit waren deutliche Ströme, die nach allen Richtungen gingen, und kleine Wellen zu bemerken, wovon die Fäden mit fortgerissen wurden. Diese schwammen daher zum Theil nicht der Länge, sondern der Queere nach, und meist haufenweise. Indem sie der Queere nach fortrückten, wurden sie von dem Strom, der in der Mitte reifsender als an den Seiten war, in der Mitte gekrümmt. Die Kügelchen folgten ebenfalls den Strömen. Doch wirkte auf diese zugleich eine anziehende Kraft, wodurch sie gegen einander und gegen die Fäden getrieben wurden. Nachdem der Aufgufs 24 Stunden gestanden hatte, fand ich die Zahl der Kügelchen vermindert, die der Fäden aber unverändert, und die Bewegungen noch eben so,

wie am vorigen Tage. Am vierten Tage waren von beyden organischen Theilchen nur noch sehr wenige in der Flüssigkeit übrig, und diese lagen ohne alle Bewegung.

Ich glaubte sonst, der Erste zu seyn, der diese innere Bewegung der Saamenflüssigkeit bemerkt hätte. Indeſs finde ich, daſs sie schon von Gleichen *) nicht nur ebenfalls an dem Froschsaamen, sondern auch an dem Saamen des Menschen, Hundes, Esels, Pferdes, Ochsen und Hahns beobachtet hat. Aber eingenommen von einer vorgefaſsten Meinung, hielt dieser die Bewegungen der Saamenthiere für ganz unabhängig von jener innern Bewegung. Meinen Beobachtungen nach rühren in allen Aufgüssen vegetabilischer und animalischer Substanzen die ersten Bewegungen, die man an den sich darin erzeugenden Kügelchen wahrnimmt, nicht von diesen, sondern von der Flüssigkeit her. Die Erscheinungen in solchen Aufgüssen gleichen anfangs ganz denen, die sich in mehrern chemischen Mischungen, z. B. in einer Mischung von Öl und Alkohol, unter dem Mikroskop zeigen. Es ist in ihnen und im Saamen offenbar ein Streben chemisch verwandter Stoffe zur Vereinigung und eine höhere, gegenwirkende Kraft, die sie getrennt erhält. Späterhin bilden sich freylich in jenen Aufgüssen wahre Infusionsthiere, die ein eigenes Bewegungsvermögen besitzen. Allein diese dürfen, wie Needham und Buffon sehr richtig behauptet haben, mit den ursprünglichen organischen Elementen keinesweges in einerley Classe gesetzt werden.

Unter den festen Theilen des thierischen Körpers ist das Zellgewebe derjenige, der sich in Hinsicht auf seine Consistenz am meisten

*) Abhandl. über die Saamen- und Infusionsthierchen. Nürnb. 1778. S. 109 fg.

den flüssigen nähert, und dabey am weitesten verbreitet ist. Dieser verdient daher vor allen andern eine nähere Untersuchung.

C. F. Wolff *) bewies zuerst, daſs das thierische Zellgewebe blos ein schleimartiges, halbflüssiges Wesen ist, das sich in Zellen ausdehnt, wenn sich Luft und wässrige Flüssigkeiten darin befinden, worin aber ursprünglich keine Höhlungen enthalten sind, und das also den Namen, den es hat, ganz mit Unrecht führt. Rudolphi **) machte die nehmliche Bemerkung, und zeigte, daſs die Thiere von den Pflanzen in Hinsicht auf diese Substanz gänzlich verschieden sind. Fontana ***) erkannte das Zellgewebe bey seinen mikroskopischen Untersuchungen für eine Zusammensetzung aus geschlängelten Cylindern.

Ich habe Wolff's und Rudolphi's Beobachtungen ganz der Wahrheit gemäſs gefunden. Alles thierische Zellgewebe zeigte sich mir als eine schleimähnliche Substanz, die beym Auseinanderziehen sich in eine Haut ausdehnt, bey der Fortsetzung des Ziehens Fäden bildet, und in Wasser gelegt als ein flockiges Wesen erscheint. Unter der stärksten meiner Vergröſserungen sahe ich in ihr höchst zarte, durchsichtige, meist geschlängelte Cylinder, die ich Elementarcylinder nennen werde, zwischen ihnen Kügelchen, die das Ansehn der Eyweiſskügelchen hatten, und eine halbflüssige, beyde Theile einhüllende Materie, welche in ihrer zähen, dehnbaren Beschaffenheit, ihrem Vermögen, vom Wasser anzuschwellen, und ihrem Ansehn mit dem erhär-

*) *Nov. Act. Petropol. T. VI. p. 259.*

**) Anatomie der Pflanzen. S 25.

***) Abhandlung über das Viperngift. S. 389. der Deutschen Übersetzung.

teten und wieder aufgeweichten Schleim der Bronchien übereinkam. In *Fig.* 74. (*Tab. XIV.*) habe ich ein Stück des Zellgewebes aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes so vorgestellt, wie es mir unter einer 350maligen Vergröſserung erschien.

Von einer ähnlichen zellenartigen Struktur, wie das Zellgewebe der Pflanzen besitzt, giebt es keine Spur bey den Thieren, und selbst nicht in den Lungen, worin man dieselbe noch am ersten erwarten sollte. In einigen thierischen Theilen, in deren Zellgewebe sonstige Substanzen enthalten sind, trifft man zwar in demselben Höhlungen an. Man findet diese z. B. in den runden, mit einer kalkartigen Materie angefüllten Körpern am Rückgrat der Frösche, in welchen die Knoten der Rückenmarksnerven liegen, wenn man die Kalktheile durch eine Säure aufgelöst hat. Aber diese Höhlungen entstehen offenbar, indem das noch halbflüssige Zellgewebe entweder von den kalkigen Concretionen, die sich darin absetzen, ausgedehnt wird, oder indem es sich nach diesen formt; sie sind ganz unregelmäſsig und den sogenannten Lücken des vegetabilischen Zellgewebes im Stengel saftiger Wasserpflanzen zu vergleichen.

Fontana scheint blos die Elementarcylinder im Zellgewebe für wesentlich gehalten zu haben. Ich fand indeſs allenthalben in dieser Substanz auch die Eyweiſskügelchen, nur an einigen Stellen in gröſserer, an andern in geringerer Menge, so daſs ich diese für einen eben so wesentlichen Bestandtheil desselben als die Cylinder, und das Zellgewebe für eine Zusammensetzung aus Schleim und Eyweiſsstoff zu halten geneigt bin.

Das Zellgewebe hat mit dem Schleim die Eigenschaft gemein, Wasser, womit es in Berührung kömmt, aufzunehmen, und davon an-

zuschwellen. Durch dieses Einsaugungsvermögen desselben gelangen alle Flüssigkeiten von aufsen in die Masse der Säfte. Die Lymphgefäfse saugen nur ein, was schon im Zellgewebe enthalten ist. Selbst die Aufnahme des Chylus geschieht zuerst durch diese Substanz. Die Darmzotten sind gewifs nichts anders als ein blofses Zellgewebe. Ich habe an der graue Möve (*Larus canus*) und mehrern Thieren der niedern Classen Beobachtungen gemacht, die mich hieran nicht zweifeln lassen. Bey jenem Vogel, der in Hinsicht auf die Verdauungsorgane den Übergang von denjenigen Vögeln, die einen knorpelartigen Magen haben, zu denen macht, bey welchen dieser Theil blos muskulös ist*), fand ich statt der Darmzotten höchst zarte, gekräuselte Franzen, mit welchen die innere Fläche des Darmcanals besetzt ist, und die sich vom untern Magenmunde bis zum Anfang des Mastdarms erstrecken. Unter einer 150maligen Vergröfserung sahe ich in diesen Häuten von ihrem äufsern, in die Höhlung des Darmcanals hervorragenden Rande nach dem andern, an der innern Wand des Darms befestigten Ende parallele, dunkle Streifen gehen, die aus geronnenem Chylus bestanden. Die Fische haben bekanntlich auf der innern Haut des dünnen Darms statt der Darmzotten ein gekräuseltes Netz. Bey einer Scholle (*Pleuronectes Platessa*), deren Nahrungscanal mit Mu-

*) Es giebt hier einen drüsigen Vormagen und einen Knorpelmagen, wie bey den Hühnern. Aber beyde bilden mit dem Schlund nur einen einzigen, weiten, länglichen Sack, in welchem die Gränzen der drey verschiedenen Abtheilungen zwar sehr genau bezeichnet sind, doch nicht durch Verengerungen oder Schliefsmuskeln, sondern blos durch ihre verschiedene Textur. Der Schlund hat sehr starke, muskulöse, längslaufende Falten. Der, verhältnifsmäfsig nur enge, aber ziemlich lange Darmcanal geht ohne bedeutende Verengerungen und Erweiterungen bis zum After fort. Es giebt an ihm keinen Binddarm. Auch ist der Unterschied zwischen dünnem und dickem Darm an ihm kaum bemerkbar.

scheln angefüllt war, fand ich, daſs dieses Netz blos aus einem weichen Zellgewebe bestand, woraus sich der Chylus als eine weiſse, schleimige, mit kleinen Kügelchen angefüllte Flüssigkeit hervordrücken lieſs. Die einsaugende Substanz des dünnen Darms der Frösche ist ebenfalls blos ein weiches, schlaffes Zellgewebe. Bey den Insekten liegt sie zwischen der äuſsern und innern, höchst zarten Darmhaut, und hat bey manchen, z. B. den Raupen der *Sphinx populi* und *ligustri*, das Ansehn einer bloſsen Gallerte. Geschieht nun bey allen diesen Thieren die Einsaugung des Nahrungssafts durch ein bloſses Zellgewebe, so ist es sehr unwahrscheinlich, daſs bey den übrigen Thieren, welche Darmzotten besitzen, diese weiter als nur der äuſsern Form nach von jenen verschieden seyn sollten.

Die Elementarcylinder und Eyweiſskügelchen des Zellgewebes sind auf verschiedene Weise modifizirt, und machen in diesen Modifikationen die Elementartheile der Nerven, Muskeln, Knorpel und Knochen aus.

Die Nerven aller Thiere der vier höhern Classen bestehen aus häutigen Röhren, die mit einer zähen Materie, dem eigentlichen Nervenmark, angefüllt, und durch Scheiden von Zellgewebe zu Bündeln vereinigt sind. Sie gehen parallel neben einander fort, so lange der Nerve nicht durch Knoten oder Geflechte mit andern vereinigt ist. In frischen Nerven sind sie meist geschlängelt. Sie werden aber gerade, wenn man die Nerven einige Tage in Wasser maceriren läſst. Aus der Materie, womit sie angefüllt sind, dringt ein weiſser Saft hervor. In derselben lassen sich unter starken Vergröſserungen höchst zarte, zum Theil durchsichtige, zum Theil etwas dunklere Schläuche, ferner Kügelchen, die weit kleiner als die Blutkügelchen sind, und unregel-

unregelmäſsige, oft darmförmige Massen, die aus einer Vereinigung der Kügelchen entstanden zu seyn scheinen, unterscheiden. Das Ansehn dieser Theile ist aber sehr veränderlich. In den erwähnten Röhren ganz frischer Nerven zeigten sich mir gewöhnlich nur die Kügelchen, und zwischen diesen hin und wieder dunkele, unregelmäſsige Streifen. Nachdem jene aber 24 Stunden in Weingeist gelegen hatten, waren die übrigen erwähnten Theile sichtbar. Die Gröſse, sowohl der Cylinder, als der Kügelchen, war auch in verschiedenen Nerven sehr verschieden.

Dieses Resultat meiner Untersuchungen ist im Wesentlichen dasselbe, worauf auch Fontana kam. Der Nerve, sagt derselbe *), ist aus einer groſsen Anzahl durchsichtiger, gleichartiger, sehr einfacher Cylinder zusammengesetzt. Die Cylinder scheinen von einer sehr feinen, einförmigen Haut gebildet zu seyn, welche mit einer durchsichtigen, gallertartigen, im Wasser unauflöslichen Substanz und kleinen Kügelchen angefüllt ist.

Fontana will aber auch gefunden haben, daſs jeder der erwähnten Cylinder aus einer doppelten Haut besteht, einer äuſsern, die ungleich und höckericht erscheint, und einer innern, die durchsichtig und gleichartig ist. Die äuſsere Haut soll aus höchst feinen, geschlängelten Cylindern zusammengesetzt seyn, welche längs dem gröſsern Cylinder herunterlaufen, und die auf *Tab. IV. Fig.* 8 und 9. seines angeführten Werks als anastomosirend und ein Netz bildend vorgestellt sind. Diese Beobachtungen haben zum Theil ihre Richtigkeit; doch zum Theil stimmen sie mit den meinigen nicht überein. Richtig

*) A. a. O. S. 368.

ist es, dafs in oder an den Wänden der letzten Nervenröhren geschlängelte Canäle herablaufen. Nach meinen Untersuchungen aber schlängeln sie sich neben einander fort, ohne sich zu verbinden. Meist habe ich nur zwey derselben gefunden, die auf beyden Seiten der Röhre fortgingen. An andern Stellen liefen sie freylich in gröfserer Menge und nach allen Richtungen über die Oberfläche der Röhre fort. Nirgends aber waren sie so zahlreich, dafs sich die Haut der Röhren als aus ihnen bestehend ansehen liefs. In *Fig.* 75. (*Tab. XIV.*) habe ich eine getreue Abbildung von vier der letzten Nervenröhren aus dem Hüftnerven eines lebenden Frosches gegeben, worin man die Kügelchen und den Verlauf dieser geschlängelten Canäle sieht. Für unrichtig halte ich es auch, dafs die gedachten Röhren eine doppelte Haut haben. Ich fand mehrere derselben, woran die äufsere Membran abgerissen war. An solchen Stellen lag das Nervenmark ganz entblöfst, und es war keine Spur von einer zweyten, innern Membran zu finden.

Was sind nun aber die geschlängelten Canäle? Wenigstens, glaube ich, nichts Wesentliches. An Stellen der eben erwähnten Röhren, woran die äufsere Haut abgerissen war, fehlten die Canäle. Sie waren auch an einem Nerven verschwunden, der 24 Stunden in Weingeist gelegen hatte. Das Mark hatte sich in demselben stärker als die Scheide zusammengezogen, von dieser getrennt, und die Gestalt von Kügelchen, knotigen Cylindern und unregelmäfsigen Massen angenommen (*Fig.* 76. *Tab. XIV.*). Nach diesen Beobachtungen vermuthe ich, dafs die geschlängelten Canäle nichts anders sind als Stellen, in welchen das Nervenmark der innern Wand der Röhren anhängt. Dafs sie auf jeden Fall nicht etwas Wesentliches seyn können, beweisen die Nerven der Mollusken und Insekten, in welchen sie gar nicht vorkommen.

Die Nerven dieser Thiere haben manches Eigene in ihrem Bau. Bey der Weinbergschnecke (*Helix Pomatia*) besitzen sie eine weite äufsere Scheide, die nichts von der, den Nerven der höhern Thiere eigenen, gebänderten Struktur zeigt. Sie enthalten zum Theil nur Eine, höchstens drey Röhren. In jeder von diesen laufen zwar dunkele Streifen herab, die auf eine fasrige Struktur der Nervensubstanz hindeuten. Aber die einfachen Markcylinder derselben scheinen nicht, wie die der Säugthiere, Vögel u. s. w. in häutigen Scheiden eingeschlossen zu seyn. In dem Sehenerven jener Schnecke, wovon ein Stück, dessen mittlerer Theil mit der Scheide bedeckt, beyde Enden aber entblöfst sind, in *Fig.* 77. (*Tab. XIV.*) vorgestellt ist, füllt das Mark die ganze äufsere Röhre aus, und es giebt nirgends in dieser häutige Scheidewände. In den Rückenmarksnerven der Biene, wovon man in *Fig.* 78. (*Tab. XIV.*) eine Abbildung findet, sieht man längslaufende Reihen von Kügelchen und unregelmäfsigen Massen, aber auch keine membranöse Wände zwischen diesen Röhren. Wenn die Isolirung der einfachen Markcylinder durch häutige Scheiden auf die Wirkungsart der Nerven einen Einflufs hat, so mufs diese bey den Mollusken und Insekten von der der rothblütigen Thiere verschieden seyn.

In dem gegenseitigen Verhältnifs der Elementartheile des Nervenmarks und der Gröfse derselben sind die Nerven verschiedener Thiere sehr verschieden. In dem Sehenerven der erwähnten *Helix Pomatia* sahe ich sowohl Kügelchen und unregelmäfsige Massen, als Elementar-Cylinder; hingegen in demselben Nerven einer *Helix nemoralis* konnte ich nur parallele, ziemlich gerade Cylinder von einer solchen Feinheit, dafs sie selbst unter einer 350maligen Vergröfserung einzeln kaum zu unterscheiden waren, entdecken. Ähnliche Beobachtungen habe ich

an mehrern Nerven rothblütiger Thiere gemacht. In dieser Veränderlichkeit der organischen Elemente des Nervenmarks liegt mit ein Grund der Abweichungen, die unter den frühern mikroskopischen Beobachtungen dieser Substanz statt finden.

Die nehmlichen Elemente, woraus das Nervenmark besteht, machen auch das Hirn- und Rückenmark aus. In diesen Substanzen sind sie aber nirgends in Scheiden eingeschlossen. Brachte ich eine dünne Scheibe von den in der Nähe des Rückenmarks eines Frosches abgeschnittenen, noch nicht mit der Gefäſshaut bekleideten Wurzeln der Nerven dieses Theils unter eine stark vergröſsernde Linse, so sahe ich, daſs die Kügelchen noch in parallelen, längslaufenden Reihen neben einander lagen, aber nicht mehr, daſs sie in häutigen Cylindern eingeschlossen waren. Im Rückenmark selber hatte auch die reihenförmige Stellung nicht mehr statt; die Kügelchen lagen hier ohne bemerkbare Ordnung unter einander. Zwischen ihnen befanden sich gröſsere, an einigen Stellen weitere, an andern engere Cylinder, und am Rande des unter das Vergröſserungsglas gebrachten Stücks ragten längere, wasserhelle Schläuche hervor. Alle diese Elementartheile waren, wie am Nervenmark, in einer schleimigen, unorganischen Materie eingehüllt, woraus ein weiſser Saft hervordrang. Nachdem das Gehirn und Rückenmark einige Tage in Alkohol gelegen hatte, fand ich diese weiſse Flüssigkeit erhärtet, die Elementartheile näher an einander gerückt, und die Umrisse derselben deutlicher zu erkennen. Ein Stück des Rückenmarks eines Frosches, das 24 Stunden der Wirkung des Weingeists ausgesetzt gewesen war, habe ich nach einer 350 maligen Vergröſserung in *Fig.* 79. (*Tab. XIV.*) abgebildet.

Die erwähnten Kügelchen sahen alle gute Beobachter im Gehirn *). Nur über die Gröfse derselben und über die Beschaffenheit der Materie, worin sie eingehüllt sind, findet eine Verschiedenheit der Meinungen statt. Jene ist indefs so veränderlich, dafs sich darüber nichts Gewisses bestimmen läfst. Diese Materie nennt DELLA TORRE helle, aber zähe; PROCHASKA und die Gebrüder WENZEL hingegen erklären sie für einen höchst feinen Zellstoff. DELLA TORRE hat, wie ich glaube, ganz richtig gesehen, und nur darin gefehlt, dafs er seine Beobachtung mit einer Hypothese vermischte, nach welcher die Kügelchen sich in der gedachten Materie bewegen sollen. PROCHASKA und die Gebrüder WENZEL scheinen das blofse Zellgewebe nicht unter dem Mikroskop genau untersucht zu haben. Sie müfsten sonst gefunden haben, dafs dieses ebenfalls aus Kügelchen besteht, die sich in einer zähen Flüssigkeit befinden. Das Zellgewebe enthält zwar zugleich Elementarcylinder. Allein in sehr weichem Zellgewebe sind diese so zart, dafs sie sich kaum erkennen lassen. Im Gehirn sind dieselben aber auch schon von LEEUWENHOEK **) und FONTANA ***) beobachtet worden.

Nerven-, Hirn- und Rückenmark sind also ihren organischen Elementen nach nichts anders als ein blofses Zellgewebe. An der Gestalt und Zusammensetzung ihrer Grundtheile findet sich nichts, was

*) *LEEUWENHOEK de structura cerebri etc. p. 37. in ejusd. Anatomia.* — *DELLA TORRE nuove osservazioni microscopiche. p. 59.* — *PROCHASKA de structura nervorum. p. 66.* — FONTANA a. a. O. S. 572. — *J. et C. WENZEL de penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Cap. IV.*

**) *L. c.*

***) A. a. O. *Tab. V. Fig 8.*

Aufklärungen über ihre eigenthümliche Wirkungsart giebt. Nur in den chemischen Elementen, womit das Zellgewebe in jenen Substanzen verbunden ist, und welche in der weifsen Flüssigkeit derselben enthalten zu seyn scheinen, läfst sich der Grund der eigenen Lebenserscheinungen des Hirns und der Nerven suchen.

Auf ein ähnliches Resultat wird uns die Untersuchung der Muskeln und aller übrigen festen Theile des thierischen Körpers führen.

Bringt man einige der letzten Fasern, die sich von einem Muskel eines ältern Ochsen unter einer 10 bis 20maligen Vergröfserung absondern lassen, mit Wasser befeuchtet unter das Mikroskop, so glaubt man anfangs eine ganz neue Art von organischen Grundtheilen zu erblicken. Man sieht ziemlich grofse Cylinder, die allenthalben mit parallelen Queerstrichen gezeichnet sind (*Tab. XV. Fig.* 80.). Diese Striche sind bey günstigem Licht schon unter einer 100maligen Vergröfserung, doch nur undeutlich, sichtbar. Unter einer stärkern Vergröfserung findet man, dafs sie nicht ununterbrochen um die ganze Faser laufen, sondern dafs diese aus mehrern, dicht an einander liegenden Cylindern zusammengesetzt ist, von welchen jede ihre eigenen Queerstriche hat. Die Striche verschwinden, wenn man die Faser zusammendrückt. Sie sind also wahrscheinlich Falten, die sich bilden, indem sich die Cylinder der Länge nach verkürzen. Ähnliche, aber weit gröbere, und schon unter einer mäfsigen Vergröfserung als Runzeln erkennbare Queerstriche giebt es, wie wir unten sehen werden, an mehrern Sehnen. Drückt man die Faser an einem ihrer Enden zusammen, so dringen die einzelnen Cylinder in geschlängelter Gestalt hervor, und oft fliefsen zugleich Kügelchen aus, die in einer zähen

Flüssigkeit eingehüllt sind (*Fig.* 80. *a*); kurz, man sieht wieder die Elemente des Zellgewebes.

An der Ähnlichkeit des ursprünglichen Baus der Muskeln mit dem des Zellgewebes kann man aber gar nicht mehr zweifeln, wenn man jene bey jüngern Individuen und bey den Thieren der niedern Classen betrachtet. Man trifft immer die wesentlichen Theile dieses Gewebes an, nehmlich Elementarcylinder, Eyweiſskügelchen und eine zähe Flüssigkeit; man findet dabey eine ähnliche Stufenfolge in der Ausbildung der Cylinder, wie es auch in den Nerven giebt.

Die Queerfalten der Fasern habe ich schon nicht mehr an den Schenkelmuskeln eines Kalbes gefunden. Die Elementarcylinder lieſsen sich aber an denselben sehr deutlich wahrnehmen, und mehrere schienen längs der ganzen Faser fortzugehen. *Tab. XV. Fig.* 81. stellt vier dieser Fasern (*a n*, *a n* u. s. w.) stark vergröſsert vor. Beym Frosch zeigten sich die Queerrunzeln an den Fasern der Hals- und Schenkelmuskeln, hingegen nicht an denen des Herzventrikels. An den Fasern der Magenmuskeln einer Scholle (*Pleuronectes Platessa*) fehlten sie wieder ganz. An den Scheerenmuskeln des Hummers (*Astacus marinus* Fabr.), den Brustmuskeln der Biene und den Rückenmuskeln der *Coccinella quadripustulata* fand ich sie von neuem. Hier lagen die Elementarcylinder parallel und ungeschlängelt neben einander, und jeder derselben war mit den Queerfalten gezeichnet, wie aus *Tab. XV. Fig.* 82. erhellet, welche einen Bündel dieser Cylinder von der erwähnten Coccinelle vorstellt. Die Muskelfasern der Insekten sind überhaupt nicht durch so feste Scheiden zu Bündeln vereinigt, als die der höhern Theile. Die letzten Cylinder, die man in ihnen sieht, halte ich für die Elementarcylinder; wenigstens habe ich unter der stärksten

meiner Linsen keine weitere Zusammensetzung derselben entdecken können.

Die Muskeln der Mollusken haben meist den Bau des Zellgewebes. Bey der *Helix Pomatia* und *Helix nemoralis* besteht das Fleisch der Bauchscheibe zum Theil blos aus einer gallertartigen, mit Kügelchen angefüllten Substanz ohne deutliche Fasern. An andern Stellen liegen in dieser Substanz äuſserst zarte, meist unter einander verschlungene Cylinder, von welchen viele die Gestalt von Perlenschnüren haben. Die Muskeln, wodurch die äuſsern Theile der Schnecke in das Gehäuse zurückgezogen werden, und welche von härterer Textur wie die Bauchscheibe sind, enthalten auſser den nehmlichen Cylindern und Kügelchen, woraus diese Scheibe besteht, andere Cylinder, die weit dicker und weniger durchsichtig als jene, aber nur kurz, zum Theil etwas gekrümmt und zu Bündeln vereinigt sind. An noch andern Stellen dieser Muskeln giebt es bey der Weinbergschnecke zwar wirkliche Fasern. Aber diese sind ohne alle Queerfalten, und nicht so scharf begränzt, wie bey andern Thieren.

Vergleicht man diese meine Beobachtungen mit denen, die von Leeuwenhoek *), Stuart **), Prochaska ***), Fontana †), Merrem ††) und Metzger †††) bekannt gemacht sind, so wird man diese meist

*) *L. c. p. 71. 45. 49. 54.*

**) *Lectures on muscular motion. Lond. 1739.*

***) *De carne musculari. Vindob. 1778.*

†) A. a. O. S. 584 fg.

††) Schriften der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde. B. 4. S. 409.

†††) Ebendas. B. 5. S. 374.

meist in der Hauptsache mit den meinigen übereinstimmend finden, und die Ursache der Abweichungen, die unter denselben vorkommen, leicht bemerken. Leeuwenhoek, Prochaska und Fontana untersuchten blos gröbere Muskeln mit deutlichen Fasern. Sie beschreiben die Elementartheile so, wie ich sie vom Rindfleische angegeben habe, und halten ebenfalls die Queerstriche der Fasern für Runzeln. Stuart, der die Muskelfasern für Zusammensetzungen von Bläschen hielt, muſs sehr weiche Muskeln untersucht haben, worin die Elementarcylinder nicht ausgebildet waren, wenn er nicht etwa gesehen hat, was er zu sehen wünschte. Merrem, welcher behauptete, daſs die letzten Fasern der Muskeln nicht so fein, wie Haller annahm, sondern unter einer 278maligen Vergröſserung sehr gut zu unterscheiden wären, hatte Recht, wenn er unter den letzten Fasern einfache Röhren verstand, worin sich blos noch Elementarcylinder oder Bläschen unterscheiden lassen. Metzger, der ihm hierin widersprach, muſs unter den ursprünglichen Fasern die Elementarcylinder verstanden haben.

Meine Beobachtungen beweisen, daſs Fasern keineswegs eine so nothwendige Bedingung der Muskelbewegung sind, wie man gewöhnlich glaubt. Home *) hat schon das Nehmliche erinnert, und als Beyspiel die Blasenwürmer angeführt, deren Bewegungen den Zusammenziehungen und Ausdehnungen der Muskeln ganz ähnlich sind, und in deren Häuten sich doch keine Fasern entdecken lassen. Rudolphi **) hat ebenfalls diese Bemerkung gemacht. Ich finde auch bey den Polypen keine Spur von Fasern. Der ganze Körper der *Hydra vulgaris* Pall., von deren Fangarmen *Tab. XV. Fig.* 83. ein stark vergröſsertes Stück

*) *Philos. Transact. Y. 1795. P. I. p. 202.*

**) *Entozoorum Hist. nat. Vol. I. p. 213.*

ist, besteht blos aus Kügelchen, die zu gallertartigen Massen vereinigt sind. Es giebt indeſs einen Unterschied in der Wirkungsweise zwischen denen Muskeln, die aus deutlichen Fasern bestehen, und denen, die den Bau des bloſsen Zellgewebes haben. Die letztern sind einer weit stärkern Anschwellung als die erstern fähig, und sie wirken vorzüglich durch diese Anschwellung, die fasrigen Muskeln hingegen mehr durch Verkürzung. Die Helix- und Limax-Arten können ihre gestielten Augen nur vermöge einer Turgescenz des Stiels ausstrecken. Es sind keine elastische Theile in diesem Organ vorhanden, die etwa den Muskeln, wodurch dasselbe verkürzt wird, entgegenwirkten. In der Mitte des Stiels liegt der Sehenerve, der nach den äuſsern Enden hin allmählig dicker wird und sich um das kleine, vorne mit einer deutlichen Hornhaut versehene Auge legt. Um den Sehenerven liegt eine Scheide, die aus einer dünnen, schwärzlichen Membran besteht, und diese ist von der äuſsern Haut umgeben, die in ihrem Bau ganz mit der, welche den Rücken bedeckt, übereinkömmt. Schneidet man den Stiel dicht am Kopf des lebenden Thiers schnell ab, während er in der stärksten Ausdehnung ist, so zieht er sich bis auf den vierten, und selbst bis auf den fünften Theil seiner Länge zusammen, und dehnt sich nicht wieder aus. Diese Länge ist diejenige, welche der muskulöse Theil des Stiels vermöge der bloſsen Cohäsion seiner Bestandtheile annimmt. Daſs er sich während des Lebens um das Vier- und Fünffache dieser Länge ausdehnen kann, muſs von einer Einwirkung der Nerven auf ihn herrühren. Die fasrigen Muskeln ziehen sich zwar auch nach dem Aufhören des Nerveneinflusses zusammen. Swammerdamm*) hat schon von den Muskeln der Bienenlarve bemerkt,

*) Bibel der Natur. S. 173.

dafs sie ursprünglich zusammengezogen sind, und NYSTEN's Erfahrungen *) beweisen, dafs in den Muskeln aller Thiere nach dem Tode immer eine Erstarrung eintritt, die wohl nur von einer Verkürzung der Fasern herrühren kann. Aber die fasrigen Muskeln dehnen sich während des Lebens bey weitem nicht so sehr über die Länge aus, die sie nach dem Tode annehmen, ziehen sich hingegen mehr unter diese Länge zusammen, als die Muskeln der Schnecken.

Ich habe oft einzelne Fasern eines klopfenden Froschherzens unter das Mikroskop gebracht, um die Veränderung derselben während der Zusammenziehungen zu beobachten, aber nie Bewegungen an solchen abgesonderten Theilen wahrgenommen. Ich glaube, das Aufhören aller Lebenserscheinungen an einzelnen Muskelfasern rührt von dem Ausfliefsen einer Flüssigkeit her, womit die Elementarcylinder angefüllt sind, und den ich für ungeronnenen Eyweifsstoff halte. Von dem plötzlichen Gerinnen dieser Substanz scheint mir die Zusammenziehung, von der Rückkehr derselben in den flüssigen Zustand das Anschwellen des Muskels herzurühren. Der sich beym Gerinnen des Bluts bildende Faserstoff, welcher, wie ich an einem andern Ort gezeigt habe **), im Grunde nichts anders als coagulirter Eyweifsstoff ist, äufsert ähnliche Zuckungen wie ein gereitzter Muskel ***). Die langsamen Bewegungen der gallertartigen, halbdurchsichtigen Muskeln der Mollusken sehen ganz aus, als ob sie von der bald vermehrten, bald wieder verminderten Dichtigkeit einer Flüssigkeit herrührten. Die

*) In dessen *Recherches de Physiol. et de Pathologie chimique. A Paris* 1811.

**) Biologie. Bd. 4. S. 558.

***) Ebendas. S. 549 u. 656.

Fangarme der *Hydra vulgaris* äuſsern noch längere Zeit nach ihrer Trennung vom Körper Bewegungen. An einem solchen abgeschnittenen Arm sahe ich bey den Zusammenziehungen desselben die Kügelchen, woraus diese und alle übrige Theile des Polypen bestehen, auf ähnliche Art wie die Kügelchen des gerinnenden Eyweiſs an einander rücken. Die Zuckungen des gerinnenden Bluts hat man zwar nicht für eine Äuſserung des Lebens gelten lassen wollen, sondern für eine blos chemische Erscheinung erklärt *). Allein jede im Raum sich ereignende Lebensäuſserung ist ein chemischer Proceſs. Das Charakteristische derselben liegt nur darin, daſs sie ein Glied der Kette von chemischen Processen ausmacht, in welcher das ganze physische Leben besteht, und als solches dauert, so lange die Kette dauert, da ähnliche Processe der todten Natur vorübergehend und wandelbar sind.

Wie in der Hirn-, Nerven- und Muskelsubstanz, so finden wir auch in allen übrigen Organen, die an der thierischen Natur nähern Antheil haben, die Elemente des Zellgewebes wieder. Die Elementarfibern sind blos Theilen eigen, die eine pflanzenartige Natur haben. Jene Organe zeigen blos in der Bildung und Verbindung der Elemen-

*) Rudolphi *l. c. Vol. I. p. 214.* — In E. Niemann's *Diss. de vi propulsoria sanguinis neganda* (*Berol. 1815. p. 27.*) wird gar versichert, Rudolphi hätte gefunden, daſs diese Zuckungen blos am Sonnenlichte einträten, und eine optische Täuschung wären, die von der hierbey statt findenden, heftigen Reitzung der Retina herrührte. Vermuthlich hat der Verfasser jener Dissertation meinen würdigen Freund Rudolphi unrecht verstanden. Wenigstens eine optische Täuschung sind die Zuckungen gewiſs nicht. Ich habe sie eben so oft beym bloſsen Tageslicht, als beym Sonnenlicht beobachtet, und nie etwas Ähnliches an leblosen Gegenständen, die ich anhaltend beym stärksten reflektirten Licht unter dem Vergröſserungsglas betrachtete, wahrgenommen.

tarcylinder, im Verhältnifs derselben zu den Eyweifskügelchen, und in der Beschaffenheit der unorganischen Materie, worin diese Cylinder und Kügelchen eingehüllt sind, Verschiedenheiten.

In der Substanz einiger Organe lassen sich blos Eyweifskügelchen deutlich wahrnehmen; die Elementarcylinder sind entweder gar nicht zu bemerken, oder erscheinen unter starken Vergröfserungen nur als höchst zarte, wasserhelle, blos an ihrem Umrifs erkennbare Streifen. Dahin gehört das Parenchyma der secernirenden Eingeweide. In der Substanz der Leber sahe ich blos zarte Kügelchen, in dem Parenchyma der Milz waren aufser diesen auch feine, wässrigen Streifen ähnliche Cylinder sichtbar.

In andern Organen liegen die unter einander verschlungenen Elementarcylinder und Eyweifskügelchen so gedrängt, oder die unorganische Substanz, worin sie eingehüllt sind, ist so erhärtet, dafs man sie meist nur nach vorhergegangener Maceration entdecken kann. Dahin gehören die von Bichat mit dem Namen der serösen Membranen belegten Häute, die Knorpel und Knochen. Im Bauchfell lassen sich die dicht an einander liegenden und unter sich verschlungenen Elementarcylinder schon ohne Maceration unterscheiden. Hingegen in einem Blättchen von einem frischen Knorpel oder Knochen sieht man blos eine einförmige Substanz. Läfst man sie aber einige Zeit in concentrirtem Essig liegen, so bleibt nach Auflösung der erdigen Stoffe eine schleimige Masse zurück, welche die Elementartheile des Zellgewebes enthält.

Eine eigene Classe von Organen machen die Sehnen in Betreff der Bildung ihrer Elementartheile aus. Einige bestehen, wie die fasri-

gen Muskeln, aus langen, parallel neben einander fortgehenden, etwas geschlängelten Elementarcylindern, die sich in ihrer Steifheit den Elementarfibern nähern. Dieser Bau ist aber nicht, wie FONTANA *) glaubte, allen Sehnen eigen. In mehrern tendinösen Theilen eines Kalbes fand ich Fasern, die blos mit einem sehr zähen Zellgewebe angefüllt waren, das aus ungleichen, eng unter einander verwebten Fäden bestand. Die Fasern dieser Sehnen waren weit dicker als die gröfsten Muskelfasern. Sie hatten ähnliche, aber weit gröbere und schon dem blofsen Auge einigermafsen sichtbare Queerrunzeln, wie die Fasern des Ochsenfleisches.

Die Elementarfibern, die ich zuerst in der Hausenblase fand, traf ich nachher auch in der Haut an, welche die Eyerschaalen inwendig bedeckt. Sie sind hier steife, nach allen Richtungen sich durchkreutzende, meist gerade Fäden (*Tab. XV. Fig.* 84.). LEEUWENHOEK **) entdeckte sie auch in gichtischen Concretionen. Die spiralförmigen Dräthe der Insektentracheen bestehen gleichfalls aus solchen Fibern. Sie kommen also nur in Organen, deren Zweck blos mechanischer Art ist, und in krankhaften Auswüchsen vor.

Dies ist es, was ich bis jetzt an den organischen Elementen der thierischen Körper unter dem Mikroskop wahrgenommen habe. Das allgemeine Resultat meiner Beobachtungen ist, dafs jene Grundtheile höchst einfach sind, dafs die mannigfaltige Bildung und Thätigkeit der zusammengesetztern Organe nicht von einer bedeutenden Verschieden-

*) A. a. O. S. 580 fg.

**) *L. c. p.* 52.

heit ihrer organischen Elemente herrührt, sondern in einer Verschiedenheit der chemischen Stoffe, womit jene in ihnen verbunden sind, begründet seyn mufs, und dafs blos von der Erforschung dieser chemischen Verbindungen Aufschlüsse über die Wirkungsart jedes Organs zu erwarten sind. Diese Sätze stimmen ganz mit den Resultaten der chemischen Versuche überein, die bis jetzt über die Zusammensetzung der thierischen Materien angestellt sind. Eyweifsstoff und Schleim, die nähern chemischen Grundtheile der thierischen Substanzen, kommen in den verschiedenen festen und flüssigen Theilen mit ziemlich gleichen äufsern Eigenschaften vor, zeigen aber in ihrem Verhalten gegen Reagentien bedeutende Abweichungen. Die feinern Unterschiede jener chemischen Verbindungen lassen sich vielleicht mit Hülfe des Mikroskops an dem verschiedenen Einflufs chemischer Mittel auf die organischen Elemente, an der verschiedenen Gestalt der Niederschläge, die jene bewirken, u. s. w. erkennen. Ich werde diese Anwendungsart der Vergröfserungsgläser versuchen, und den Erfolg künftig bekannt machen.

Verzeichnifs der Figuren.

Tab. XIV.

Fig. 73. Organische Theile des Froschsaamens.
Fig. 74. Zellgewebe aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes.
Fig. 75. Die letzten Nervenröhren aus dem Hüftnerven eines Frosches.
Fig. 76. Eine dieser Röhren, deren Mark sich in Weingeist zusammengezogen und von der Scheide getrennt hat.
Fig. 77. Ein Stück des Sehenerven der *Helix Pomatia*, dessen innere Substanz in der Mitte von der Scheide bedeckt, an beyden Enden aber entblöfst ist.
Fig. 78. Ein Stück eines Rückenmarksnerven der Honigbiene.

Fig 79. Ein Stück vom Rückenmark des Frosches, das durch Weingeist etwas erhärtet ist.

Tab. XV.

Fig. 80. Eine der letzten Fasern eines Ochsenmuskels.

a Elementarcylinder und Eyweifskügelchen, die aus dem einen Ende derselben hervorgedrungen sind.

Fig. 81. Vier der letzten Fasern (*an*, *an* u. s. w.) aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes.

Fig. 82. Elementarcylinder aus den Rückenmuskeln einer *Coccinella quadripustulata.*

Fig. 83. Ein Stück eines Fangarms der *Hydra vulgaris* Pall.

Fig. 84. Elementarfibern, aus welchen die innere Haut der Eyerschaale besteht.

5.

5.

Ueber die Gefäſse und den Bildungssaft der Pflanzen.

Bey allen Fortschritten, welche die Lehre vom innern Bau der Gewächse in neuern Zeiten gemacht hatte, sind doch der Dunkelheiten und Zweifel noch weit mehr in ihr übrig, als man in einer Wissenschaft, deren Gegenstand Körper von sehr einfacher Bildung sind, erwarten sollte. Ich habe immer vermuthet, daſs einfache Vergröſserungsgläser von vorzüglicherer Construktion, als man bisher gebrauchte, das Hauptmittel seyn würden, diese unausgemachten Punkte aufs Reine zu bringen. Man bediente sich in neuern Zeiten fast allgemein beym Untersuchen der innern Pflanzentheile zusammengesetzter Mikroskope, die nie die Deutlichkeit wie die einfachen geben können. Leeuwenhoek wandte blos die letztern an, seine Werkzeuge waren von mehrern Seiten sehr unvollkommen; und doch sahe er vermittelst derselben manches richtiger, als spätere Beobachter mit stärker vergröſsernden, zusammengesetzten Gläsern.

Im März 1814 verfertigte mir mein jüngster Bruder, der Mechanikus Ludwig Georg Treviranus in England, eine Anzahl vorzüglich guter Linsen, mit welchen ich seitdem täglich Untersuchungen über mikroskopische Gegenstände, besonders auch über die innern Theile

der Gewächse, anstellte. Ich fand dabey meine obige Vermuthung völlig bestätigt. Vieles an diesen Organen, was bisher durch schwächere einfache Mikroskope, oder durch stärkere zusammengesetzte undeutlich gesehen war, erschien mir so bestimmt, daſs über die eigentliche Beschaffenheit desselben kein weiterer Zweifel für mich statt fand, und Einiges zeigte sich mir, was bisher unbeachtet geblieben war. In dem gegenwärtigen Aufsatz werde ich diese Beobachtungen so weit, als sie die gröſsern Gefäſse der Pflanzen betreffen, nebst einigen neuen Ansichten, worauf ich durch sie geführt worden bin, mittheilen.

Man nahm bisher im Holzkörper von gröſsern Gefäſsen Spiral- und Ringgefäſse, getüpfelte Röhren und Treppengänge an. Diese Gefäſse machen aber nur den kleinern Theil des Holzes aus. Der gröſste Theil des letztern besteht, der bisherigen Meinung nach, aus Fasern und Zellgewebe. Dies hat im Allgemeinen zwar seine Richtigkeit. Allein die Beschaffenheit der einzelnen Grundtheile scheint mir nicht immer richtig angegeben zu seyn.

Zuerst finde ich, daſs unter der Benennung Fasern zwey verschiedene Grundtheile des Pflanzenkörpers zusammengeworfen sind, einfache, häutige Cylinder, und Dräthe, die auch unter den stärksten Vergröſserungen keine deutliche Höhlung zeigen. Blos J. J. P. Moldenhawer hat diese Theile in seinen Beyträgen zur Anatomie der Pflanzen gehörig unterschieden. Er nennt jene Cylinder fibröse Röhren. Ich werde, um nicht die Pflanzenkunde mit neuen Namen zu überladen, diese Benennung beybehalten, obgleich ich lieber die der einfachen Holzgefäſse gewählt hätte.

Diese fibrösen Röhren bestehen aus einer einfachen, durchsichtigen Haut, in welcher die erwähnten Dräthe, die ich Fibern nennen

werde, der Länge nach fortgehen und sie ausgespannt erhalten. Die meisten, wo nicht alle Fibern des Holzes sind das Gerippe solcher Gefäſse. Unter schwächern, oder undeutlichen Vergröſserungen lassen sich diese Theile nicht unterscheiden. Unter jenen sieht man nur die Röhren, und hält die Fibern für die bloſsen Umrisse derselben; unter diesen zeigen sich zwar die dunkeln Fibern, aber nicht, oder nur undeutlich, die durchsichtigen Röhren. Mit Hülfe starker und gut geschliffener, einfacher Gläser wird man sich aber von der Wahrheit des Gesagten überzeugen, wenn man von dem Holz eines zwey- oder dreyjährigen Weidenasts mit einem sehr dünnen und scharfen Messer ein höchst zartes Blättchen trennt, und dieses etwas angefeuchtet unter die Linse bringt. Die durchschnittenen fibrösen Röhren erscheinen dann so, wie ich sie in *Fig.* 85. (*Tab. XV.*) aus einem zweyjährigen, im October abgeschnittenen Weidenast vorgestellt habe. Man sieht hier längslaufende Fibern *a c*, *a c* u. s. w., die durch einfache, durchsichtige, hin und wieder der Länge nach gerunzelte Häute unter einander verbunden sind. Die Fibern liegen entweder in gröſsern Entfernungen von einander, und dann laufen sie gewöhnlich unter sich parallel, wie in jener Figur; oder sie liegen gedrängter, und in diesem Fall gehen sie zum Theil in schiefen Richtungen, wie in *Fig.* 86. (*Tab. XV.*), die eine Reihe fibröser Röhren aus einem im December abgeschnittenen, zweyjährigen Lindenast vorstellt. Der innere Raum der Röhren ist nirgends durch Scheidewände unterbrochen. Ob sie unter einander Anastomosen machen, kann ich nicht mit Gewiſsheit bestimmen. So viel aber weiſs ich gewiſs, daſs sie eben so wenig als die groſsen Gefäſse sich zerästeln. Von den letztern unterscheiden sie sich nicht nur in ihrer einfachern Struktur, sondern auch darin, daſs man in ihnen oft die in *Fig.* 85. vorgestellten Saftkügelchen antrifft, die man nicht in den groſsen Gefäſsen findet.

Der Form nach gehen die fibrösen Röhren auf der einen Seite in eine noch einfachere Art von Röhren, auf der andern in die grofsen Gefäfse über.

Die noch einfachern Röhren findet man unter andern in den Wurzelzasern der *Hydrocharis Morsus ranae.* Diese sind lange einfache Schläuche ohne alle Fibern und Scheidewände.

Den Übergang von den fibrösen Röhren zu den eigentlichen grofsen Gefäfsen, besonders den Spiral- und Ringgefäfsen, macht eine Art von häutigen Röhren, die man unrichtig für Abänderungen der bey den Farrnkräutern und Cucurbitaceen vorkommenden falschen Spiralgefäfse gehalten hat. Sie haben im Wesentlichen den Bau der fibrösen Röhren; nur sind sie meist weiter, und die längslaufenden Fibern beyder Seiten sind bey ihnen in Zwischenräumen durch parallele, dem Anschein nach platte Queerfibern verbunden. Diese Queerfibern laufen entweder in schiefen Richtungen; oder sie liegen in Flächen, die auf der Axe der Röhre senkrecht stehen. Ein aus dem Holz eines zweyjährigen Lindenzweigs genommenes Gefäfs der erstern Art habe ich in *Fig.* 87. (*Tab. XV.*) abgebildet. Der längslaufenden Fibern giebt es in diesen Canälen immer wenigstens zwey, oft aber auch drey und noch mehr. Zuweilen ist jede längslaufende Fiber einfach, wie *c d* in der obigen Figur, oft aber auch aus mehrern kleinern Fibern zusammengesetzt, wie *a b* und *a b.* Die Queerfibern gehen unmittelbar in jene über. Aufser den parallelen Queerfibern sieht man noch eine grofse Fiber *m n*, die sich spiralförmig in sehr langen Gängen um die Röhre heraufwindet. Man findet diese Gefäfse nicht, wie die eigentlichen Spiral- und Ringgefäfse, blos auf der Gränze des Holzkörpers, in der Nähe des Marks, sondern auch an andern Stellen des Holzes. Sehr

deutlich zeigen sie sich vorzüglich im zwey- und dreyjährigen Lindenholz. Ich nenne sie, nach ihrer Ähnlichkeit mit einer Leiter, Leitergefäſse (*vasa scalaria*).

An den eigentlichen Spiral- und Ringgefäſsen fand Moldenhawer*) auſser den spiral- oder ringförmigen Bändern noch eine zusammenhängende Haut, die den Canal des Gefäſses zunächst einschlieſst. Daſs eine solche Membran bey denjenigen Spiralröhren, die beträchtliche Zwischenräume zwischen den Bändern haben, vorhanden ist, daran scheint mir kein Zweifel zu seyn. Bey solchen aber, deren Bänder sehr gedrängt liegen, habe ich zwischen diesen nichts Häutiges entdecken können.

Eine andere Art von groſsen Gefäſsen, die zunächst an die fibrösen Röhren gränzt, sind die punktirten oder getüpfelten. Man ist jetzt ziemlich allgemein darüber einverstanden, daſs die Tüpfel der Wände dieser Gefäſse Erhöhungen sind. Hierüber kann auch kein Zweifel weiter statt finden. Mir glückte es, ein groſses punktirtes Gefäſs des Lindenholzes der Länge nach zu durchschneiden, so daſs ich von der einen Seite die innere, von der andern die äuſsere Fläche desselben übersehen konnte. Hier zeigten sich die Tüpfel auf der einen Seite deutlich hohl, auf der äuſsern erhaben. Man findet auch häufig fibröse Röhren hin und wieder mit einzelnen Tüpfeln besetzt (wie in *Fig.* 86. *Tab. XV.* das Gefäſs *a*), die sich unter starken und deutlichen Vergröſserungen als Erhöhungen der Wand des Gefäſses darstellen. Ob es aber an der Spitze jeder Erhöhung der punktirten

*) Beyträge zur Anatomie der Pflanzen. S. 205 fg.

Gefäſse eine Öffnung giebt, wie MIRBEL behauptete, dieser Punkt ist noch nicht aufs Reine gebracht. Mein Bruder machte zuerst eine Beobachtung am Sassafrasholz, die der Meinung MIRBEL's günstig ist. Er fand, daſs hier die Tüpfel theils kreisförmige, theils ovale Erhöhungen sind, von welchen jede in der Mitte einen Punkt, oder einen dunkeln Einschnitt hat *). Diese Struktur ist, meinen Beobachtungen zufolge, den meisten punktirten Gefäſsen der Dicotyledonen eigen. Am deutlichsten zeigte sie sich mir an den punktirten Gefäſsen des *Rhus Cotinus*, auſserdem aber auch an eben diesen Röhren beym *Menispermum canadense*, dem Holunder, der Linde, den Weiden, kurz allen Dicotyledonen, die nicht zu kleine punktirte Gefäſse haben. An der Spitze der Erhöhung befindet sich eine Vertiefung, und darin der Punkt oder Einschnitt. Dieser ist, wie MIRBEL richtig angegeben hat, mit einem aufgeworfenen Rande umgeben. Daſs aber derselbe eine wirkliche Öffnung ist, dies wage ich nicht mit MIRBEL zu behaupten; im Gegentheil ist es mir nach der Analogie der falschen Spiralgefäſse, auf welche ich unten kommen werde, wahrscheinlich, daſs dieſs nicht der Fall ist. Zuweilen sind die Punkte oder Einschnitte nicht so deutlich als zu andern Zeiten zu erkennen, und dieſs schien mir dann der Fall zu seyn, wenn die Pflanze schon längere Zeit vom Stamme getrennt gewesen und welk geworden war.

Es giebt zweyerley Pflanzenorgane, mit welchen jene Tüpfel Ähnlichkeit haben. Die eine Art findet man auf der Oberhaut einiger Gattungen der *Aloe* und *Crassula*, die andere auf den Scheidewänden des hohlen Stengels der *Sagittaria sagittifolia* und des *Stratio-*

*) L. C. TREVIRANUS Beyträge zur Pflanzenphysiologie. S. 18.

tes aloides. Die erstern bestehen in halbkreisförmigen Hervorragungen, die an der Spitze einen dunkeln Punkt haben (*Tab. XV. Fig.* 88. *q*). Sie liegen in den Zwischenräumen des Netzes der Epidermis, und unterscheiden sich darin von den eigentlichen Poren der Oberhaut (*Fig.* 88. *p*), daſs sie nicht, wie diese, von einem dunkeln Kreis umgeben sind, in dessen Mittelpunkt die Adern jenes Netzes zusammenlaufen. Die Erhöhungen auf den Queerwänden der innern Höhlungen des Stengels der *Sagittaria sagittifolia* haben die Gestalt eines gleichseitigen Dreyecks. Beym *Stratiotes aloides* sind sie kleiner, weniger regelmäſsig, und von dunkeln Streifen umgeben, die strahlenförmig von ihren Rändern ausgehen.

Bey allen punktirten Gefäſsen liegen zwischen den Erhöhungen (den sogenannten Tüpfeln) Furchen, die parallel, theils von der Rechten zur Linken, theils von der Linken zur Rechten, schräg um das Gefäſs gehen, sich durchkreutzen, und rautenförmige Figuren bilden, von welchen jede einer Erhöhung zur Einfassung dient. Man sieht diese am deutlichsten, wenn man den Hohlspiegel des Mikroskops so stellt, daſs das punktirte Gefäſs nicht das volle Licht von unten erhält. Die Furchen erscheinen dann beschattet, und die unter schwachen Vergröſserungen als bloſse Punkte aussehenden Erhöhungen zeigen sich so, wie ich sie in *Fig.* 89. *Tab. XVI.* nach einem getüpfelten Gefäſs des *Rhus typhinum* abgebildet habe. Moldenhawer *) scheint jene Furchen gesehen zu haben, als er auf die Behauptung kam, die Poren der punktirten Gefäſse wären Zwischenräume zwischen spiralförmig sich um eine häutige Röhre windenden und sich durchkreutzenden

*) A. a. O. S. 283 fg.

Fäden. Ich halte für gewiſs, daſs solche Fäden bey den meisten punktirten Gefäſsen gar nicht vorhanden sind, und daſs sie da, wo sie sich finden, an der Bildung der Poren gar keinen Antheil haben.

Die Poren stehen häufig an den Wänden der Gefäſse in parallelen Spirallinien. Oft aber ist ihre Stellung sehr unregelmäſsig. Ihre Gröſse und Figur ist an verschiedenen Gefäſsen und bey verschiedenen Pflanzenarten sehr verschieden.

Mehrere punktirte Gefäſse haben, wie die Leitergefäſse, ein aus Fibern bestehendes Band, das sich spiralförmig in sehr langen Gängen um das Gefäſs heraufwindet (*Tab. XVI. Fig.* 89. *p q*). Zuweilen sieht man die Fibern, woraus dasselbe zusammengesetzt ist, sich hin und wieder theilen und wieder verbinden. Ich habe indeſs auch viele punktirte Gefäſse angetroffen, an welchen ein solches Band nicht vorhanden war.

Für eine Abart der punktirten Gefäſse halte ich mit Bernhardi *) die falschen Spiralgefäſse. Bekanntlich erscheinen diese in den Farrnkräutern und den kürbisartigen Gewächsen unter schwachen Vergröſserungen als prismatische Röhren, deren Wände mit parallelen Queerstrichen gezeichnet sind, und deren Haut sich als ein breites spiralförmiges Band abwickeln läſst. Mehrere Schriftsteller haben die Queerstriche für offene Zwischenräume der Windungen des häutigen Bandes dieser Gefäſse gehalten. Ich glaube indeſs, sie für Erhöhungen annehmen zu müssen, und ich zweifele nicht, daſs man mir beytreten wird,

*) Beobachtungen über Pflanzengefäſse und eine neue Art derselben. S. 25.

wird, wenn man die falschen Spiralgefäſse des *Aspidium spinulosum* unter gleich starken und gleich deutlichen Vergröſserungen, und auf ähnliche Art präparirt, wie ich sie in *Fig.* 92 und 93. (*Tab. XVI.*) vorgestellt habe, beobachtet. In *Fig.* 92. sieht man zwey dieser Gefäſse neben einander liegen. Das eine *a b* hat kürzere Queerstriche als das andere *c d*, und an jenem ist der obere Theil *b h* abgewickelt. Von den Queerstrichen des erstern *a b* ist jeder mit einer aufgeworfenen Einfassung umgeben. An denen des andern *b h* nimmt man zwar hier solche Einfassungen nicht wahr. Beobachtete ich aber dieses Gefäſs bey einer schwächern Erleuchtung, so zeigten sie sich ebenfalls an demselben, nur nicht so breit als an *a b*. An *c d* glichen die Queerstriche Spalten. Allein jede dieser scheinbaren Spalten war von ihrem untern Rand zur Hälfte beschattet. Ein solcher Schatten hätte nicht statt finden können, der untere Rand hätte scharf begränzt seyn müssen, wenn die Spalten wirkliche Öffnungen wären. *Fig.* 93. stellt ein falsches Spiralgefäſs des *Aspidium spinulosum* vor, an deren obern Hälfte *n t* die vordere Wand abgerissen ist. Auf *n t* sieht man die scheinbaren Spalten von der inwendigen, auf *n m* von der auswendigen Seite. Auf dieser wirft, wie vorhin, der untere, auf jener hingegen der obere Rand jeder Spalte einen Schatten. Es verhält sich also hiermit ganz der Voraussetzung gemäſs, daſs die Spalten nicht wirkliche Öffnungen, sondern Erhebungen der äuſsern Wand des Gefäſses sind.

Wir haben hier folglich dieselben Theile, die sich bey den punktirten Gefäſsen als Hügel mit einer Vertiefung und einem undurchsichtigen Punkt an der Spitze zeigen, nur in die Queere gezogen. Diese Analogie der Tüpfel jener Gefäſse und der Queerstriche der falschen Spiralgefäſse bestätigt sich auch an den Übergängen, die es zwischen beyden giebt. Beym *Rhus typhinum* trifft man Gefäſse an, die zum

Theil nicht viel gröſser als die fibrösen Röhren und auf den Wänden mit Figuren besetzt sind, wovon einige, wie die Tüpfel der punktirten Gefäſse, rund, andere oval, und noch andere, wie die scheinbaren Spalten der falschen Spiralgefäſse, in der Mitte breit, an beyden Enden zugespitzt erscheinen (*Tab. XVI. Fig.* 91.). Diese Figuren sind schon unter mäſsigen Vergröſserungen als Erhebungen der äuſsern Wand des Gefäſses nicht zu verkennen. Diejenigen, welche den Spalten der falschen Spiralgefäſse ähnlich sind, würden denselben völlig gleichen, wenn sie eben so regelmäſsige Reihen bildeten und ebenfalls mit einem aufgeworfenen Rande umgeben wären. Im *Ricinus communis* und der *Cucurbita Citrullus* giebt es Gefäſse, die eben solche in die Länge gezogene, nur etwas kleinere Erhöhungen auf ihrer Auſsenwand wie der Sumach haben, und wo diese in Spirallinien geordnet sind. Einige der Hervorragungen zeigen in der Mitte eine scheinbare Queerspalte; an andern sind keine Einschnitte zu bemerken. In *Fig.* 90. (*Tab. XVI.*) habe ich ein solches Gefäſs aus dem *Ricinus communis* vorgestellt, woran die Erhebungen des untern Theils *t e f q* Einschnitte besitzen, die des obern Theils *e a b f* aber, der von jenem durch den sich in schiefer Richtung um die Röhre heraufwindenden Faserbündel *e f* getrennt ist, ganz glatt sind.

Was die Funktion der groſsen Pflanzengefäſse anlangt, so finde ich immer mehr die Meinung bestätigt, die ich im 4ten Bande meiner Biologie (S. 50 fg.) vertheidigt habe, daſs dieselben eine mäſsige Feuchtigkeit führen. Ich will hier nicht meine frühern Gründe wiederholen, sondern blos auf einen Umstand aufmerksam machen, der mir erst neuerlich aufgefallen ist, und welcher mir für die erwähnte Meinung zu sprechen scheint. Dieser ist die ganz verschiedene Art, wie das von unten, durch den Erleuchtungsspiegel des Mikroskops, auf den

Gegenstand zurückgeworfene Tageslicht durch die groſsen Gefäſse gebrochen wird, wenn sie Luft, als wenn sie Wasser enthalten. Ist irgendwo eine gröſsere Luftblase in ihnen befindlich, so erscheinen sie an dieser Stelle dunkel und schwärzlich; hingegen sind sie hell und klar, wenn sie Wasser führen. Das letztere aber ist ihr natürliches Ansehn. Man kann überhaupt die Gegenwart des Wassers in ihnen nicht anders als daraus erkennen, daſs entweder Luftblasen darin eingeschlossen sind, oder daſs es an einigen Stellen in Bewegung ist. Sonst nehmen sich groſse Gefäſse, die eine Zeit lang in Wasser gelegen haben, und mit diesem ganz angefüllt sind, nicht anders aus als solche, die man aus frischem, saftreichem Holz genommen, und unangefeuchtet unter das Vergröſserungsglas gebracht hat.

Wenn es gegründet wäre, was einige Schriftsteller behauptet haben, daſs die Spiralgefäſse immer mit den Poren der Oberhaut vorkämen, so würde dieser Umstand vermuthen lassen, daſs jene Röhren, wenn auch nicht luftführend, doch mitwirkend bey der Respiration der Pflanzen wären, da die Poren wahrscheinlich an dieser Funktion einen wichtigen Antheil haben. Allein jene Behauptung ist keinesweges richtig. Auf den Bläschen der *Utricularia vulgaris* finde ich kleine, doch sehr deutliche, runde Poren. Aber die Spiralgefäſse des Stengels erstrecken sich nicht bis in diese Bläschen. Die *Lemna gibba* hat überhaupt gar keine groſse Gefäſse, und doch auf der obern Seite der Blätter Poren.

Die Flüssigkeit, welche die groſsen Gefäſse führen, ist nie gefärbt, und enthält nie solche Kügelchen, wie man in allen thierischen und vegetabilischen Säften, die unmittelbar zur Ernährung dienen, wahrnimmt. Sie scheint also noch wenig verähnlicht zu seyn. Hingegen in

dem Saft der fibrösen Röhren giebt es während des Sommers und Herbsts immer mehr oder weniger Kügelchen. Die grofsen Gefäfse führen also rohe Flüssigkeiten zu, und lassen sich mit den einsaugenden Gefäfsen der Thiere vergleichen; die fibrösen Röhren verwandeln diese Flüssigkeit in einen belebten, unmittelbar zur Reproduktion dienenden Saft, der dem thierischen Blut ähnlich ist, und den ich den vegetabilischen Bildungssaft nennen will.

Diese Ähnlichkeit mit dem thierischen Blut ist vorzüglich an dem milchartigen Saft mehrerer Pflanzen auffallend. Rafn *) bemerkte sie zuerst. Link, der sie anfangs läugnete, gestand sie doch nachher ein **). Jener Saft ist für den vegetabilischen Körper weit wichtiger als irgend ein anderer. Der Ausflufs desselben zieht immer Krankheiten, und selbst den Tod der Pflanze nach sich †). Er äufsert auch ähnliche Lebenserscheinungen wie das thierische Blut. Heidmann bemerkte zuerst im gerinnenden Blut sowohl kalt- als warmblütiger Thiere unter dem Mikroskop plötzliche Zuckungen, die mit den Zusammenziehungen der Muskeln Ähnlichkeit hatten ††). Ich habe diese Beobachtung bestätigt gefunden, und aufserdem entdeckt, dafs auch im frischen thierischen Saamen solche Zuckungen statt finden, und dafs in dem Blut vor dem Eintritt des Gerinnens die Kügelchen in einer Bewegung sind, die in einer eigenen Kraft derselben ihren Grund haben

*) Entwurf einer Pflanzenphysiologie. Übers. von Markussen. S. 91.

**) In seinen Nachträgen zu den Grundlehren der Anat. und Physiol. der Pfl. H. 1. S. 29.

†) Bernhardi a. a. O. S. 65.

††) Reil's Archiv für die Physiologie. B. VI. S. 417.

muſs *). Von beyden Phänomenen ist mir etwas Analoges an vegetabilischen Flüssigkeiten vorgekommen. Beym *Rhus Cotinus* ergieſst sich aus den unter der Rinde liegenden Bündeln von fibrösen Röhren eine durchsichtige Flüssigkeit, die, mit Wasser vermischt, unter dem Mikroskop theils aus sehr kleinen grauen Kügelchen, theils aus öligen Tropfen bestehend erscheint. Im Einem Fall äuſserte dieselbe eben solche Zuckungen, wie das gerinnende Blut, und diese Erscheinung hielt länger als fünf Minuten an. Nachher habe ich in andern Tropfen solche Bewegungen nicht wieder gesehen. Immer aber fand ich unter einer starken Vergröſserung die einzelnen Kügelchen der Flüssigkeit in langsamen Bewegungen, wobey sie unaufhörlich ihre gegenseitige Stellung veränderten. Beyde Erscheinungen beobachtete ich nachher noch auffallender an dem Milchsaft der *Vinca major*. Dieser theilte sich, mit Wasser vermischt, in Kügelchen und gröſsere Massen. Die Kügelchen waren von verschiedener Gröſse und in unaufhörlicher Bewegung. Die gröſsern Massen rückten, wenn sie einige Zeit ruhig gelegen hatten, plötzlich mit einer zuckenden Bewegung fort, und nahmen dabey eine ästige Gestalt an. Ich habe nachher auch den Milchsaft der *Periploca graeca* und des *Sonchus oleraceus* untersucht. Diese zeigten zwar nicht solche Bewegungen. Allein ich beobachtete sie erst im October, nachdem schon starke Nachtfröste eingetreten waren. Früher hätte ich vielleicht auch an ihnen etwas Ähnliches gesehen.

Hierbey setze ich etwas voraus, was man mir nicht ohne Beweis einräumen wird; die Gleichartigkeit des nur einigen Pflanzen eigenen Milchsafts mit der bey allen Gewächsen vorkommenden Flüssigkeit,

*) Man vergl. was ich hierüber in der vorstehenden Abhandlung gesagt habe.

die ich den Bildungssaft genannt habe. Jener, wird man sagen, zeichnet sich durch eine eigene Farbe aus und ist in eigenen Gefäſsen enthalten, dieser hat keine ausgezeichnete Farbe und wird nicht in besondern Gefäſsen abgesondert. Gegen diesen Einwurf erinnere ich zuvörderst, daſs die ausgezeichnete Farbe einiger Milchsäfte kein Grund seyn kann, sie für verschieden von dem farbenlosen Bildungssaft zu halten. Jene ist verschieden in bloſsen Varietäten einer und derselben Pflanzenart, ja selbst in verschiedenen Theilen eines und desselben Gewächses, wie schon Bernhardi *) an mehrern Beyspielen gezeigt hat. Sie kann also nichts Wesentliches seyn. Was aber die eigenen Gefäſse betrifft, worin die Milchsäfte enthalten seyn sollen, so ist dieſs ein Punkt, worüber meine jetzige Überzeugung von meiner frühern Meinung und von den herrschenden Begriffen verschieden ist, und über welchen ich mich ausführlicher erklären muſs.

Meine neuern Untersuchungen haben mich auf das Resultat geführt, daſs es keine eigene Gefäſse der Milchsäfte giebt, sondern daſs blos von eigenen Zellen umgebene fibröse Röhren die Absonderungswerkzeuge derselben sind, und daſs in eben solchen Theilen auch der Bildungssaft der übrigen Gewächse erzeugt wird. Um den Beweis dieses Satzes zu führen, werde ich jene Sekretionsorgane an einigen milchenden Pflanzen beschreiben, und zeigen, daſs nach Abzug alles Unwesentlichen blos ein Gewebe von engen Zellen und fibröse Röhren als die eigentlichen Absonderungswerkzeuge der Milch übrig bleiben.

Ich erwähne zuerst des *Hieracium grandiflorum* Allion., einer Pflanze, aus deren sämmtlichen Theilen sich, wenn sie verwundet sind,

*) A. a. O. S. 59.

ein weiſser, milchiger Saft ergieſst, und woran die Behälter dieser Flüssigkeit ziemlich leicht zu erkennen sind. Schneidet man die groſse mittlere Rippe eines Blatts derselben durch, so findet man darin in der Mitte einen hohlen, mit Luft angefüllten Canal, und um diesen sechs kreisförmige Stellen, aus welchen die Milch hervordringt. An einem frischen Blatt flieſst der Saft so stark aus, daſs sich nicht unterscheiden läſst, ob er aus der ganzen Kreisfläche, oder nur aus einzelnen Theilen derselben kömmt. Ist aber das Blatt schon etwas welk geworden, so sieht man, daſs er sich aus dem Umfang des Kreises ergieſst. Bringt man einen dünnen Queerabschnitt der Rippe unter eine mäſsig vergröſsernde Linse, so zeigen sich die erwähnten Kreise nicht, wie man vielleicht erwartet hätte, als die Mündungen hohler Röhren, sondern als die Grundflächen solider Cylinder. Um diese Cylinder liegt ein Zellgewebe, dessen Zellen in der Nähe derselben sehr eng sind, weiter davon aber immer gröſser werden, und welches zuletzt in ein weiſses, groſszelliges Mark übergeht. Die Cylinder hängen mit diesem Gewebe so locker zusammen, daſs sie sich ganz daraus hervorziehen lassen. Sie bestehen aus einer Röhre, welche groſse Gefäſse einschlieſst. Die Röhre ist aus längslaufenden Fibern zusammengesetzt, zwischen welchen geschlängelte, sich hin und wieder mit einander verbindende, fibröse Röhren herabsteigen, die mit einer körnigen Materie angefüllt sind. Diese Materie ist offenbar der Milchsaft der Pflanze, und jene Röhren sind es, aus welchen derselbe an verwundeten Theilen hervordringt. Die im Innern der erwähnten Canäle liegenden groſsen Gefäſse sind theils Spiralgefäſse, theils Treppengänge. Diese sind meist eng, jene hingegen zum Theil von beträchtlicher Gröſse.

Ganz derselbe Bau findet beym *Sonchus macrophyllus* Willd., einer ebenfalls milchenden Pflanze, statt. Doch enthalten hier die Cy-

linder, aus welchen sich die Milch ergiefst, nicht so viele und so grofse Spiralgefäfse, wie beym *Hieracium grandiflorum.*

Beym *Rhus typhinum* sind die milchführenden Theile in einigen Stücken denen der beyden vorigen Gewächse ähnlich, in andern von denselben verschieden. Sie zeigen sich bey dieser Sumachart als weifse, gerade, längslaufende Cylinder, die theils unter der Rinde, theils im Mark liegen. Die Wände derselben bestehen, wie beym *Hieracium grandiflorum* und *Sonchus macrophyllus*, aus einem Gewebe von sehr engen Zellen, und aus fibrösen Röhren, in welchen der Milchsaft enthalten ist. Aber diese Theile schliefsen nicht, wie bey den vorigen Pflanzen, grofse Gefäfse, sondern einen Canal ein, in welchen sich der Milchsaft aus den umliegenden Organen ergiefst. Die grofsen Gefäfse des *Rhus typhinum* liegen, ganz abgesondert von den milchführenden Theilen, im Innern des Holzkörpers.

Auf eine noch andere Art sind die milchabsondernden Organe bey der *Vinca major* geordnet. Durchschneidet man einen Zweig dieses Gewächses, so dringt die Milch sowohl aus der obern, als der untern Fläche des Schnitts, und zwar aus beyden in gleicher Menge hervor. Jede Hälfte des durchschnittenen Zweigs findet man, nachdem der Ausflufs aufgehört hat, bis ohngefähr auf drittehalb Zoll von dem Schnitt an Milchsaft erschöpft. Eine innerhalb dieser Gränze gemachte Wunde giebt blos eine wässrige Flüssigkeit. Aus einem frischen Zweig ergiefst sich die Milch so schnell und in solcher Menge, dafs sich ihr Ursprung nicht wahrnehmen läfst. An einem Zweig aber, der durch öftere Verwundungen so weit erschöpft ist, dafs die Milch aus einem neuen Schnitt nur noch langsam hervordringt, sieht man sie aus dem Umkreise eines Ringes quellen, der den Markkörper einschliefst.

schlieſst. Dieser Ring besteht aus fibrösen Röhren und Spiralgefäſsen. Die letztern liegen in der Nähe des Marks, die erstern nach auſsen. Der Ring ist von langen cylindrischen Zellen umgeben. Er hängt mit diesen nur sehr lose zusammen; doch gehen von ihnen durch denselben Insertionen des Rindenzellgewebes zum Marke.

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich folgende Sätze:

1) Die Gegenwart eines eigenen Canals ist bey den milchabsondernden Organen nichts Wesentliches. Ein solcher fehlt bey den meisten milchenden Gewächsen.

2) Eben so wenig haben die groſsen Gefäſse auf die Absonderung der Milch einen unmittelbaren Einfluſs. Beym *Hieracium grandiflorum* und *Sonchus macrophyllus* liegen zwar solche Gefäſse in der Mitte der milchführenden Cylinder. Aber beym *Rhus typhinum* stehen sie mit diesen in keiner unmittelbaren Verbindung.

3) Auch ist es nichts Wesentliches, daſs die Sekretionsorgane der Milch einzelne, von einander entfernt liegende Cylinder bilden. Bey der *Vinca major* machen sie einen zusammenhängenden Ring aus.

4) Wesentliche Bestandtheile jener Organe sind blos fibröse Röhren, die von einem engen Zellgewebe umgeben sind.

Aber hat man denn nicht eigene Gefäſse bey vielen Pflanzen gesehen und beschrieben? Freylich hat man dieſs. Allein niemand hat bewiesen, daſs diese Gefäſse einen eigenen Bau haben. Was man mit jenem Namen belegt hat, sind entweder, wie beym *Rhus typhinum*, bloſse Zwischenräume zwischen dem Zellgewebe oder den fibrösen Röh-

ren, worin der Saft sich nur ansammelt, nicht aber erzeugt wird; oder es waren fibröse Röhren, worin sich eine beträchtliche Menge Milchsaft ergossen hatte.

Wenn es sich nun zeigen läfst, dafs die Absonderungswerkzeuge des Milchsafts auch bey allen Gewächsen, die keinen farbigen Saft enthalten, und zwar in ähnlichen Stellungen und Verbindungen, wie bey den milchenden Pflanzen, vorkommen, so leidet es keinen weitern Zweifel, dafs jene Organe ein eigenes, im ganzen Pflanzenreiche verbreitetes, und zur Erzeugung einer bey der Vegetation sehr wichtigen Flüssigkeit dienendes System ausmachen. Hiervon werde ich jetzt ebenfalls Beyspiele anführen.

Beym *Aspidium spinulosum* Sw. und andern verwandten Farrnkräutern liegen zu beyden Seiten der Mitte des Stengels zwey Bündel von Gefäfsen, die sich durch ihre bräunliche Farbe auszeichnen, mit den umliegenden Theilen nur locker zusammenhängen, und aus Spiralgefäfsen bestehen, die von fibrösen Röhren und engen Zellen umgeben sind. Man hat diese Organe für etwas den Farrnkräutern Eigenes gehalten. Ich sehe aber keinen wesentlichen Unterschied zwischen ihnen und den Gefäfsbündeln, worin beym *Hieracium grandiflorum* die Milch enthalten ist. Wie sie bey dem letztern einen weifsen Saft absondern, so secerniren sie beym *Aspidium* eine bräunliche Flüssigkeit.

Ähnliche Cylinder, wie es bey jenem *Hieracium* giebt, findet man auch beym *Silphium perfoliatum*. Sie zeigen sich schon unter einer mäfsigen Vergröfserung auf dem Queerschnitt eines Zweiges dieser Pflanze zwischen dem Mark und der Rinde. Auswendig sind sie ebenfalls von einem Zellgewebe umgeben, dessen Zellen in der Nähe der

Cylinder sehr eng werden. Inwendig bestehen sie aber blos aus fibrösen Röhren. Der Saft, den sie führen, ist von grünlicher Farbe. Sie nähern sich also in ihrem Bau theils den Milchgefäſsen des *Hieracium grandiflorum*, theils denen des *Rhus typhinum*.

Dem letztern Gewächs kömmt auch der *Rhus Cotinus* in dem Bau der Gefäſse des Bildungssafts sehr nahe. Bey diesem Strauch liegen zwischen der Rinde und dem Holz ähnliche längslaufende Cylinder, wie beym *Rhus typhinum*. Sie bestehen gleichfalls aus fibrösen Röhren, die von länglichen Zellen eingeschlossen sind, und lassen sich auch von den umliegenden Theilen sehr leicht trennen. Sie enthalten aber keinen Canal, und nicht eine milchartige, sondern eine farbenlose Flüssigkeit.

Beym *Acer saccharinum* quillt, wie bey der *Vinca major*, auf dem Queerschnitt eines Zweigs der Saft aus einem zwischen der Rinde und dem Holz liegenden Ringe hervor, der ganz wie bey der letztern Pflanze aus Bündeln von fibrösen Röhren besteht, zwischen welchen das Zellgewebe der Rinde sich nach innen fortsetzt. Dieser Bau ist überhaupt den meisten baum- und strauchartigen Dicotyledonen eigen. Jener Ring macht den Bast derselben aus, und der daraus hervordringende Saft scheint die nehmliche Flüssigkeit zu seyn, die von frühern Schriftstellern mit dem Namen des *Cambium* belegt ist. Doch ich enthalte mich der Vermuthungen über diesen Gegenstand, worüber es mir noch an eigenen Erfahrungen fehlt, und begnüge mich, Resultate aufgestellt zu haben, die blos auf eigenen Untersuchungen beruhen, und deren weitere Verfolgung vielleicht über manche bisher noch dunkele Gegenstände der vegetabilischen Lebenslehre Aufklärung geben wird.

Verzeichnifs der Figuren.

Tab. XV.

Fig. 85. Fibröse Röhren aus einem zweyjährigen Weidenast, deren Fibern *a c*, *a c* u. s. w. mit einander parallel gehen, und deren Wände zum Theil mit Saftkügelchen besetzt sind.

Fig. 86. Fibröse Röhren aus einem zweyjährigen Lindenast, deren Fibern sich zum Theil mit einander verbinden, und von welchen das eine *a* mit kreisförmigen Erhöhungen besetzt ist.

Fig. 87. Ein Leitergefäfs aus einem zweyjährigen Weidenast.

a b a b Zwey längslaufende Bündel von Fibern, woran das Gefäfs zu beyden Seiten befestigt ist.

c d Eine einfache, längslaufende Fiber, die zwischen den beyden vorigen an der Wand des Gefäfses fortgeht.

m n Eine grofse Fiber, die sich in sehr weiten Zwischenräumen um das Gefäfs spiralförmig heraufwindet.

Fig. 88. Ein Stück der Oberhaut von der *Aloe verrucosa* Ait.

p Eine der eigentlichen Spaltöffnungen dieser Pflanze.

q Eine der kleinern, den Tüpfeln der punktirten Gefäfse ähnlichen Erhöhungen, die sich in den Zwischenräumen des Netzes der Epidermis finden.

Tab. XVI.

Fig. 89. Ein punktirtes Gefäfs des *Rhus typhinum.*

p q Ein Bündel von Fibern, der in schiefer Richtung an dem Gefäfs heraufgeht.

Fig. 90. Ein punktirtes Gefäfs des *Ricinus communis*, dessen Hervorragungen in die Länge gezogen, und an dem obern Theil *e a b f* der Röhre glatt, an dem untern *t e f q* aber mit Queereinschnitten versehen sind.

Fig. 91. Röhren des *Rhus typhinum*, die den Übergang von den punktirten Gefäfsen zu den falschen Spiralgefäfsen machen.

Fig. 92. Zwey falsche Spiralgefäfse des *Aspidium spinulosum*, von welchen das eine *a b* oben bey *b h* abgewickelt ist.

Fig. 93. Ein falsches Spiralgefäfs des *Aspidium spinulosum*, von welchem die obere Hälfte der vordern Wand abgerissen ist, so dafs man oben die innere Seite der hintern Wand *n t*, unten die äufsere Seite der vordern Wand *m n* sieht.

6.

Die entdeckte Fortpflanzungsart der oscillatorischen Conferven.

Vor dreyſsig und einigen Jahren beschrieb Blumenbach *) die Fortpflanzungsweise eines Wasserfaden, den er für die sehr unbestimmte Linneische *Conferva fontinalis* annahm, der aber ohne Zweifel die in neuern Zeiten von Dillwyn unter dem Namen der *Conferva limosa* genauer charakterisirte Art ist. Auf jeden Fall gehört derselbe zu Vaucher's Oscillatorien, einem Geschlecht, dessen Gattungen sich zum Theil durch eigene Bewegungen, die thierischer Art zu seyn scheinen, auszeichnen.

Blumenbach ſand, daſs jeder Faden jener Conferve an seiner Spitze zu einem grünen Kügelchen anschwoll, welches sich von dem Stamm trennte, sobald es bis auf einen gewissen Punkt ausgebildet war, sich am nächsten Orte festsetzte, und eine Spitze trieb, die zu einem neuen vollständigen Wasserfaden heranwuchs.

*) Im Götting. Magazin der Wissensch. u. Litteratur von Lichtenberg und Forster. Jahrg 2. St. 1. S. 32.

Diese Beobachtung ist meines Wissens nachher nie wieder gemacht worden. Man wuſste blos, daſs die *Conferva limosa* sich, nach Adanson *), auch durch Theilung vermehrt, und daſs in einer andern Art von Oscillatorien, der *Conferva annulina*, zu einer gewissen Zeit runde Körner, die Saamen zu seyn scheinen, entstehen, indem die grünen Ringe, die sie vorher besitzt, sich verlieren **). Die letztere Thatsache lieſs vermuthen, daſs die parallelen Ringe, die es in allen Oscillatorien giebt, und die offenbar etwas ganz Anderes als die sogenannten Scheidewände der übrigen Conferven sind, den Stoff zur Bildung von Saamenkörnern hergeben, und daſs diese sich in der Röhre jener Wasserfäden erzeugen. Wie aber hiermit Blumenbach's Beobachtung zusammenhing? ob die Kügelchen, die bey derselben am Ende der Fäden entstanden, etwa Knospen waren? auf diese Fragen lieſs sich bisher nichts Sicheres antworten.

Indeſs, Fontana hatte eine Erfahrung gemacht, die hier Licht hätte geben können, aber bisher unbeachtet geblieben ist. Dieser wiederholte Adanson's Beobachtungen über die thierischen Bewegungen der *Conferva limosa*, und fand dabey in den Fäden nicht, wie sonst, grüne Ringe, sondern kleine eyförmige Körper †). O. F. Müller beschuldigte ihn deshalb eines Irrthums ††), aber gewiſs mit Un-

*) *Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1767. p. 564.*

**) Roth *Catal. botan. Fasc. 3. p. 211. Tab. VII.*

†) *Journ. de Physique. T. VII. A. 1776. Janv. p. 47.*

††) Schriften der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde. B. IV. S. 171.

recht. Von einem so guten und geübten Beobachter, wie FONTANA war, läſst sich nicht glauben, daſs er schmale Reifen für eyförmige Körper sollte angesehen haben. Wahrscheinlicher ist es, daſs FONTANA die *Conferva limosa* mit Früchten gesehen hat; daſs in ihr eben so, wie in der *Conferva annulina*, aus den grünen Reifen zu einer gewissen Zeit Saamenkörner werden; daſs diese Fortpflanzungsweise bey allen Oscillatorien statt findet; und daſs die von BLUMENBACH gesehenen Kügelchen nicht Saamenkörner, sondern Knospen gewesen sind.

Seit zwey Jahren habe ich an der, ebenfalls zu den Oscillatorien gehörenden, *Conferva muralis* DILLW. den Übergang der Ringe in Saamenkörner so deutlich wahrgenommen, und nachher auch so oft an den Ringen der *Conferva limosa* ähnliche Veränderungen bemerkt, daſs ich an der Richtigkeit jener Vermuthungen nicht mehr zweifeln kann. In der Mitte des März 1814 fand ich an einem Haufen der *Conferva muralis*, die ich auf einer Ulme gesammelt hatte, unter einer 150maligen Vergröſserung in einigen Fäden statt der Ringe Kügelchen, welche den Schlauch des Fadens inwendig ausfüllten. In andern Fäden waren die Ringe noch vorhanden, doch schienen sie in der Mitte etwas angeschwollen zu seyn. Mehrere Fäden, worin sich die Kügelchen fanden, hatten zugleich hin und wieder kurze Seitensprossen. Am Ende des März sammelte ich dieselbe Conferve von dem Stamm einer Pappel, und untersuchte sie erst unter einer 150maligen, und dann unter einer 300maligen Vergröſserung. In allen Fäden dieser Alge zeigten sich noch die grünen Ringe. Unter der schwächern Vergröſserung lieſs sich blos bemerken, daſs sie nicht mehr dieselbe Gestalt wie im Winter hatten. Unter dem stärkern Glase aber sahe ich, daſs alle Ringe in der Mitte angeschwollen wa-

ren, einige mehr, andere weniger. Sie hatten ganz die nehmliche Form, wie auf beyden Flächen convexe, von der Seite angesehene Glaslinsen. Ich untersuchte jetzt wieder die Conferve der Ulme. Hier aber waren keine Fäden mehr übrig. Die grüne Masse bestand aus lauter Kügelchen, die zwey- bis dreymal so groſs als diejenigen waren, die ich früher im Innern der Fäden bemerkt hatte.

Im März des folgenden Jahrs 1815 nahm ich diese Beobachtungen von neuem vor, und fand die Ausbildung der Ringe zu Kügelchen wie vorhin. Nur Seitensprossen traf ich diesmal an den Fäden der Mauerconferve nicht wieder an. Doch bin ich gewiſs, daſs ich mich früher in Betreff derselben nicht getäuscht habe. Die Entwickelung der Kügelchen zu neuen Fäden habe ich übrigens, verhindert durch andere Geschäfte, bis jetzt noch nicht verfolgen können.

Um eben diese Zeit traf ich auch die *Conferva limosa* in einem Zustande an, worin die anfangende Bildung von Saamenkörnern statt zu finden schien. Einige Fäden (*Tab. XVI. Fig.* 94. *A B*) enthielten in regelmäſsigen Zwischenräumen sehr feine, nur unter den stärksten Vergröſserungen sichtbare Queerstriche, und zwischen diesen, ebenfalls in gleichen Entfernungen, ziemlich breite, unter sich parallele, aus grüner Materie bestehende Ringe. In andern Fäden (*C D*) zeigten sich die Queerstriche eben so wie in den vorigen; die Ringe aber waren hier in der Mitte angeschwollen und an den Enden zusammengezogen. Diese hatten hier die nehmliche Gestalt, wie die sich bildenden Saamenkörner der Mauerconferve. An den meisten der letztern Fäden enthielt das abgerundete Ende (*D*) blos einen Queerstrich, nicht aber grüne Ringe, und neben einem solchen Ende

lag

lag oft ein länglichrunder Körper (*E*), der dieselbe grüne Farbe wie die Conferve, aber gewöhnlich noch keine Queerstriche und Ringe hatte. Diese Körper hatten sich von den ausgewachsenen Fäden getrennt, und wuchsen wieder zu vollständigen Conferven heran. In einigen, die länger als die übrigen waren, liefsen sich schon Ringe unterscheiden. Die Fäden *C D* befanden sich ohne Zweifel in der Periode, worin die Ringe zu Saamenkörnern anzuschwellen anfangen. Ich habe meine Beobachtungen über sie bis in den Anfang des May fortgesetzt. Von dieser Zeit an waren alle Gräben, welche die Conferve enthielten, so mit der *Lemna* überzogen, dafs ich nichts mehr von jener finden konnte. Gegen die Mitte des Aprils nahm die Menge der Fäden schon täglich mehr ab, und die übrig bleibenden zeigten sich immer nur in dem oben erwähnten Zustande. Den völligen Übergang der angeschwollenen Ringe in Saamenkörner habe ich nie beobachtet. Bey der weitern Ausbildung der letztern scheinen sich die Fäden auf den Grund des Wassers herabzusenken, und hier allen weitern Nachforschungen zu entziehen. Ich habe versucht, die Conferve in Gläsern zum Saamentragen zu bringen, aber ohne Erfolg. Inzwischen hoffe ich doch noch, ihre ausgebildeten Saamenkörner zu entdecken.

Die Oscillatorien, die in ihrer Gestalt und in ihren Bewegungen den Thierpflanzen so nahe verwandt, in ihrer grünen Farbe und ihrer Eigenschaft, am Sonnenlicht Sauerstoffgas auszuathmen, aber ganz vegetabilischer Natur sind, kommen also in ihrer Fortpflanzung durch Theilung, durch Sprossen, Knospen und Saamenkörner, oder Eyer, sowohl mit den Zoophyten, als den Pflanzen überein.

Erklärung der *Fig.* 94. (*Tab. XVI.*).

A B Ein Faden der *Conferva limosa*, in welchem die breitern Queerreifen noch unangeschwollen sind.

C D Ein Faden derselben Conferve, worin diese Reifen eine linsenförmige Gestalt angenommen haben, und in der Ausbildung zu Saamenkörnern begriffen sind.

E Ein Stück des Fadens *C D*, das sich von dem Ende *D* des letztern getrennt hat, und zu einem neuen Faden heranwächst.

III.

Über die

AUSDÜNSTUNG DER GEWÄCHSE

und

DEREN ORGANE.

Von

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS.

Ueber die Ausdünstung der Gewächse und deren Organe.

Es ist bekannt, daſs die Blätter der Gewächse einer Ausdünstung unterworfen sind, welche sich in Gestalt eines Thaus oder eines wässrigen Überzugs an den Körpern zeigt, die die ausdünstende Fläche berühren. Sie verlieren dadurch am Gewichte und werden welk, wenn nicht ein beständiger Zufluſs von Feuchtigkeit aus den Wurzeln und Stengeln den Abgang ersetzt.

Knight zog aus Versuchen mit Weinblättern den Schluſs, daſs nur die Unterseite derselben ausdünste. Er brachte nehmlich eine Glasplatte mit derselben in Berührung und fand, nachdem er die Mittagssonne eine Minute lang einwirken lassen, das Glas mit einem starken Thau bedeckt. Nichts dergleichen zeigte sich an der Oberseite der Blätter *). Obgleich diese Versuche mehrmals mit gleichem Erfolge wiederholt wurden, bezweifelt Sprengel doch das Resultat derselben. Es erhelle, sagt er **), aus Guettard's und Bonnet's Versuchen,

*) Nachricht von einigen Versuchen über das Absteigen des Safts in den Bäumen (*Phil. Transact.* 1803. Übers. in meinen Beytr. z. Pflanzenphysiol. S. 151.).

**) Vom Bau und der Natur der Gewächse S. 521.

dafs die obere Blattfläche weit mehr ausdünste, als die untere; auch müsse sie schon aus dem Grunde mehr zur Ausdünstung dienen, weil sie der Einwirkung des Lichts mehr ausgesetzt sey. Schon daraus könne man schliefsen, dafs Hedwig mit Unrecht den Spaltöffnungen, welche sich häufiger auf der untern Blattfläche finden, diese Bestimmung gegeben habe.

Bey dieser Verschiedenheit der Meinungen schien es mir sehr der Mühe werth, einige weitere Versuche über diesen Gegenstand anzustellen, und wenn gleich die Zahl derselben nur eingeschränkt ist, so reicht sie doch hin, einige nicht unwichtige Resultate darzubieten; auch ist jeder derselben mehrmals wiederholt worden, um allen Verdacht einer Täuschung zu entfernen. An die untere Blattseite einer sehr gesunden Pflanze von *Tussilago fragrans* Vill. legte ich eine dünne, reine Glasplatte, wobey die Sonne lebhaft und wärmend auf das Gewächs schien. In kurzer Zeit bedeckte sich das Glas mit einem Thau und nach einer guten halben Stunde war die Oberfläche desselben so nafs, dafs Tropfen herunterflossen, wenn ich es in schiefer Richtung hielt. Das Ausgedunstete glich dem reinen Wasser, schien aber säuerlich, wenigstens etwas zusammenziehend zu schmecken. Die nehmliche Glasplatte auf die obere Blattseite gelegt und der Sonne ausgesetzt, zeigte nicht den mindesten Niederschlag, wie lange sie auch in dieser Lage bleiben mochte. Da jedoch in diesem Falle die Wirkung der Sonne die Entstehung des Niederschlags hätte verhindern oder den entstandenen wieder hinwegnehmen können, so gab ich dem Blattstengel eine solche Drehung, dafs nun die untere Blattseite der Sonne zugekehrt, die obere von ihr abgewandt war, und beyde wurden dann mit Glasplatten in Berührung gebracht. Nichts desto weniger zeigte sich die Ausdünstung in vorigem Maafse nur von der un-

tern, jetzt der Sonne zugekehrten Blattseite, und um auch dem Einwurfe zuvorzukommen, daſs die Veränderung des Apparats hier noch nicht Zeit gehabt, den vorigen Prozeſs aufzuheben, der sich also nur fortgesetzt, stellte ich das Ganze in den Schatten. Die Ausdünstung lieſs sogleich nach und hörte bald ganz auf, nahm aber bey wiederhergestellter Einwirkung der Sonne augenblicklich wieder von der untern, dem Lichte jetzt zugekehrten Blattseite ihren Anfang. Ich trennte nun das Blatt von seinem Stengel und legte es zwischen zwey Glasplatten mit gegen die Sonne gerichteter Oberseite. Gleichwohl dauerte die Ausdünstung noch eine geraume Zeit von der Unterseite fort, bis das Blatt welk wurde, worauf sie nach und nach aufhörte. Es waren übrigens alle diese Erscheinungen nur im Sonnenlichte bemerkbar; an trüben Tagen zeigte sich keine Ausdünstung weder der untern, noch der obern Blattseite, wenigstens keine solche, die an aufgelegten Glasplatten sichtbar gewesen wäre.

Nach diesen Versuchen schien es mir ausgemacht, daſs *Tussilago fragrans* im Sonnenlichte nur von seiner untern Blattseite ausdünste, ich untersuchte daher die Oberhaut des Blattes und fand, daſs diese nur an der Unterseite derselben mit zahlreichen Poren bedeckt war, welche der Oberseite gänzlich fehlten. Es entstand daher die Vermuthung, daſs die Anwesenheit der Poren mit der Ausdünstungsfähigkeit im Zusammenhange stehen möge, und zwey Pflanzen, welche nur die untere Blattseite mit zahlreichen Poren erfüllt, aber keine auf der Oberseite haben, nehmlich *Pelargonium tomentosum* und *Selinum decipiens* W., bestätigten diese Vermuthung: denn diese, unter die nehmlichen Umstände wie jene versetzt, dünsteten nur von der Unterseite aus, und dieses Resultat blieb bey allen Abänderungen des Versuchs immer das nehmliche. Bey dem *Pelargonium* war die Ausdünstung

minder lebhaft, als bey der *Tussilago*, welches vielleicht der dünnern Blattsubstanz, so wie dem starken Überzuge von Haaren zuzuschreiben ist; hingegen beym *Selinum* war sie so stark, dafs selbst eine auf die Oberseite gelegte Glasplatte am Rande der Blättchen bis auf eine ziemliche Strecke von demselben durch die von der Unterseite aufsteigenden Dünste beschlug, während sie da, wo sie die Oberseite selber berührte, völlig trocken blieb. Hiernach würde den obenerwähnten Knightschen Versuchen mit Weinblättern, zufolge deren diese nur von der Unterseite im Sonnenschein ausdünsten, voller Glaube beyzumessen seyn, wenn nicht ohne dieses schon die bekannte Wahrheitsliebe und Geschicklichkeit jenes vortrefflichen Naturforschers Bürgen für die Genauigkeit seiner Beobachtungen wären. Denn auch diese Pflanze hat ihre Poren, wie die drey vorerwähnten, nur auf der untern Blattseite.

Da es möglich wäre, dafs die Verschiedenheit der Pflanzengruppe, in Rücksicht des einfachern oder zusammengesetztern Baus, hier einen Unterschied machte, so unterwarf ich von Monocotyledonen *Veltheimia viridifolia* W. und von Farrnkräutern *Scolopendrium officinale* Sw. dem nehmlichen Versuche. Beyde haben ihre Poren nur auf der untern Blattseite und ihre breiten Blätter sind vorzüglich geschickt, entscheidende Resultate zu geben. Aber auch hier bemerkte ich die Ausdünstung nur von der untern Blattseite, nie von der obern, und dieser Erfolg veränderte sich nicht, wie oft ich den Versuch auch wiederholen, und welche von beyden Blattseiten die der Sonne zugewandte seyn mochte.

Wichtig war es jetzt, zu wissen, wie die Ausdünstung sich verhalten würde, wo beyde Blattseiten die Poren haben. Ich wählte hierzu

hierzu *Calla aethiopica* L., wo sie auf beyden Seiten in gleicher Menge vorkommen, und war aufs freudigste überrascht, zu sehen, daſs beyde in gleichem Maaſse ausdünsteten, und zwar nicht nur auf verschiedenen Puncten des sehr ausgedehnten Blatts, sondern so, daſs der nehmliche Theil desselben sowohl die obere, als die untere Glasplatte mit einem Thau beschlagen machte. Auf gleiche Weise verhielt sich *Primula farinosa* L., wo die Poren sowohl an der obern, als untern Blattseite, doch in gröſserer Menge an der letztern, vorkommen; daher auch die Ausdünstung der Oberseite schwächer, als die der andern, war.

Die bis hierher erzählten Versuche wurden mit Blättern von häutiger Substanz angestellt; um daher zu erfahren, welches der Erfolg seyn würde, wenn selbige von fleischiger oder lederartiger Beschaffenheit wären, wählte ich *Aloë Lingua* W., *Hedera Helix* und *Prunus Laurocerasus* L. Bey jener befinden sich die Poren auf beyden Seiten des doppelterhabenen Blatts, bey den letztern beyden nur auf der untern. Aber unter den nehmlichen Umständen, wo jene häutigen Blätter stark transspirirten, war ich nicht im Stande, dergleichen bey diesen hervorzubringen, und die auf beyden Blattflächen angebrachten Glasscheiben, die bey *Aloë Lingua* vertieft genommen wurden, um sich der Oberfläche des Blatts genau anzupassen, blieben völlig trocken, wie sehr die Sonne auch einwirken und wie lange der Apparat in dieser Lage bleiben mochte.

Aus diesen Versuchen erhellet demnach:

1) Daſs häutige Pflanzenblätter nur im Sonnenscheine einer merklichen Ausdünstung unterworfen sind.

2) Daſs diese nur von der untern Seite geschieht, wenn diese allein die Poren hat; aber auch von der obern, wenn auch diese mit Poren versehen ist.

3) Daſs diese Ausdünstung ohne Zuthun der Gefäſse des Blattstengels, durch eine bloſse Rückwirkung des Blatts, geschieht.

4) Daſs es für dieselbe gleichgültig ist, ob das Sonnenlicht auf die obere oder untere Blattseite falle.

5) Daſs die fleischigen und lederartigen Blätter keiner durch die gewöhnlichen Mittel zu entdeckenden Ausdünstung unterworfen sind, sie mögen die Poren auf beyden Seiten, oder nur auf Einer, oder gar nicht haben.

Ich wünschte zu wissen, ob die Blätter auſser der Ausdünstung, wovon bisher die Rede gewesen und die sich im Sonnenlichte als ein Thau oder ein fast geschmackloses Wasser auf Glasplatten niederschlägt, noch eine andere haben, die minder auffallend ist und auch ohne Sonnenlicht im Schatten vor sich geht. Zu dem Ende bestrich ich die untere Fläche eines Blatts von *Tussilago fragrans* mit Mandelöl und erwartete, welchen Erfolg dieser Überzug und die durch ihn bewirkte Verschlieſsung der Poren haben würde. Einige Tage hindurch grünte dieses Blatt noch ziemlich lebhaft, aber nun wurde das Parenchyma stellenweise, besonders am Rande, durchscheinend, indem zugleich alle Ausdünstung der Unterseite im Sonnenlichte aufhörte; es entstanden schwarze Flecken, und nach vierzehn Tagen war es in der ganzen Peripherie abgestorben, indem nur noch in der Mitte sich eine lebendige Stelle erhalten hatte, deren grüne Farbe aber schon sehr bleich geworden. Den nehmlichen Versuch wiederholte ich so, daſs ich jetzt nur die obere Seite eines andern

Blatts der nehmlichen Pflanze mit Öl bestrich; aber nach vierzehn Tagen zeigte sich noch keine Änderung weiter, als daſs einzelne kleine Stellen in den Vertiefungen, welche die Verästelungen der Adern bilden, bräunlich zu werden anfingen, und während dieser Zeit war die Ausdünstung von der untern Blattseite im Sonnenscheine so wenig gehemmt, daſs sie vielmehr verstärkt zu seyn schien. Obschon in diesem Versuche die Verschlieſsung der Poren und die gehemmte Transspiration der untern Blattfläche die verderblichen Wirkungen des Öls veranlaſst zu haben scheint, so will ich es doch nicht für die einzige Art ausgeben, die dasselbe hier getödtet, und es ist daher kein sicherer Beweis für eine fortgehende unmerkliche Ausdünstung der untern Blattseite daraus herzunehmen. Indessen habe ich eine andere Art, dieselbe wahrzunehmen, bis jetzt nicht ausmitteln können; denn daſs z. B. das Wägen der Pflanze oder der Blätter zu verschiedenen Tageszeiten und unter verschiedenen Umständen sehr unsichere Resultate geben müsse, ist leicht einzusehen.

Dieses führt mich auf ein Phänomen, wovon besonders in den Schriften, die den chemischen Theil der Pflanzenphysiologie behandeln, häufig die Rede ist, nehmlich auf die Aushauchung permanent elastischer Materien durch die Blätter. Es ist zu bemerken, daſs die Versuche, welche dieses beweisen sollen, unter Wasser angestellt wurden, worin nehmlich grüne Pflanzentheile im Sonnenlichte sich mit Bläschen von dephlogistisirter oder Sauerstoffluft bedecken. Zwar sind Beobachtungen von Spallanzani und Saussure vorhanden, welche lehren, daſs dieses auch auſser dem Wasser im Sonnenlichte geschehe: allein Link konnte bey wiederholten Versuchen nie eine Luftveränderung weder am Abende, noch am Morgen bemerken, wenn er gesunde, beblätterte Zweige in ein völlig trocknes, mit Quecksilber ge-

sperrtes Glas bog *); und er scheint daher anzunehmen, dafs die Luft in jenen Versuchen durch die Pflanze vom Wasser nur getrennt, und bey dieser Trennung aus kohlensaurer und gemeiner Luft in Sauerstoffgas umgeändert werde. Wenigstens folgt aus den bekannten Erfahrungen keineswegs, dafs die Luftblasen, womit Pflanzentheile sich unter Wasser im Sonnenlichte bedecken, etwas von denselben Ausgehauchtes seyen; indessen würde eine umständliche Prüfung dieser Lehre hier zu weit führen, und ich will daher nur untersuchen, wie sich diese vorgebliche Aushauchung zu der Ausdünstung der Gewächse verhalte. Zu dem Ende setzte ich ein Blatt von *Tussilago fragrans*, *Scolopendrium officinale*, *Selinum decipiens*, *Prunus Laurocerasus* und *Aloë Lingua* in reinem Wasser dem Sonnenlichte aus, und nachdem ich alle Luftblasen, welche sich zuerst auf der Oberfläche gebildet hatten und der anhängenden atmosphärischen Luft ihren Ursprung verdanken mochten, sorgfältig abgekehrt hatte, beobachtete ich den Erfolg. Nach Verlauf einer Stunde hatten sich diese Blätter mit Luftperlen bedeckt und dieses sowohl auf der Ober- als Unterseite, sowohl am Rande, als auf der Fläche. Die meisten waren auf dem Aloëblatte, die wenigsten auf der Oberseite des Kirschlorbeers zu sehen. Ich wiederholte den Versuch, nachdem ich alle Luftblasen abgestreift, mit dem Unterschiede, dafs ich die Richtung der verschiedenen Flächen gegen die Sonne veränderte; aber auch jetzt war der Erfolg der nehmliche und ich konnte keinen Vorzug der einen Blattseite vor der andern in Bildung der Luftbläschen wahrnehmen. Nun aber dünsten *Tussilago*, *Selinum* und *Scolopendrium* blos von der Unterseite aus; hingegen die Blätter vom Kirschlorbeer und der Aloë

*) Grundlehren der Anat. und Physiol. der Pflanzen. S. 283.

thun auch dieses nicht sichtbarlich, selbst im hellsten Sonnenscheine. Alle haben ihre Poren an der untern Blattseite, mit Ausnahme der Aloë, wo beyde Seiten damit bedeckt sind. Es ist also klar, daſs zwischen dieser Luftentwickelung von der Oberfläche der Pflanzenblätter und der Ausdünstung derselben kein Zusammenhang Statt finde. Daſs auf der obern Blattseite des Kirschlorbeers sich weniger Blasen zeigten, schreibe ich theils der Glätte und dem Glanze dieser Oberfläche, theils der Undurchsichtigkeit derselben zu; so wie die Durchsichtigkeit des Zellgewebes bey der Aloë, welche dem Lichte eine gröſsere Mannigfaltigkeit der Einwirkung gestattet, Ursache der stärkern Luftentwickelung an der Oberfläche dieser Pflanze zu seyn scheint. Indessen enthalte ich mich für jetzt der weitern Folgerungen und bemerke nur noch, daſs ich in dem nehmlichen Wasser, worin sich jene Blätter befanden, auch etwas naſsgemachte und dann ausgedrückte Baumwolle, so wie ein Stückchen Siegellack versenkte, welche *sich* in kurzer Zeit, gleich jenen Blättern, mit zahlreichen Luftblasen bedeckten.

Die oben erzählten Versuche machen es mehr als wahrscheinlich, daſs die Ausdünstung der Blätter mit der Anwesenheit der Poren auf denselben im Zusammenhange stehe, obgleich auſser dieser in der Organisation gegründeten Bedingung noch eine andere zugegen seyn muſs, nehmlich ein gewisses Maaſs von Reitzbarkeit, welches den perennirenden Kirschlorbeer- und Aloëblättern zu fehlen und die Ursache zu seyn scheint, daſs diese im ausgewachsenen Zustande nicht ausdünsten. Hiervon abgesehen macht auch der Bau der Poren und ihre Verbindung mit dem Zellgewebe es wahrscheinlich, daſs sie zur Ausdünstung beytragen. In meinen Beyträgen zur Pflanzenphysiologie S. 11. habe ich angemerkt und *Ilex Aquifolium* L. als Beyspiel auf-

gestellt, daſs bey den Gewächsen mit sichtbaren Blüten das Zellgewebe der untern Blattseite, die gewöhnlich mehr Poren, als die obere, und sehr oft dieselben nur allein hat, lockerer sey, als das der obern. Diese auch aus dem Vorkommen der Poren bey den Moosen hervorgehende Coexistenz derselben mit einer höhlenreichen Beschaffenheit des Zellgewebes lieſs mich die Vermuthung äuſsern, daſs bemeldeter Bau eine Ansammlung von Feuchtigkeiten im Zellgewebe begünstigen möge, deren Übermaaſs die Poren durch Verdunstung hinwegnähmen. Es ist dagegen eingewandt worden *), daſs die gröſsere Lockerheit des Zellgewebes an der untern Blattseite der Stechpalme eine Ausnahme von der Regel sey, indem man fast durchgängig das Gegentheil wahrnehme. Die Blätter der *Strelizia Reginae* z. B. hätten ein sehr lockeres Zellgewebe in der Oberfläche, wo keine Spaltöffnungen, und ein sehr gedrängtes an der Unterfläche, die mit solchen Organen reichlich versehen wären. Auch Sprengel äuſsert **), daſs bey dem häufigern Vorkommen der Poren auf der untern als obern Blattseite, dennoch das Zellgewebe der Unterseite keineswegs lockerer sey; er habe es oft, setzt er hinzu, von noch festerm Bau auf der untern, als obern, Seite gesehen.

Um den Bau des Blattzellgewebes, die Richtung der Zellen und die Höhlen desselben kennen zu lernen, ist es nothwendig, die Schnitte nicht nur queer durch die Substanz des Blatts, sondern auch in der Fläche desselben zu führen. Vorzüglich durch die letztere Operation wird man gewahr, daſs, auf welcher Blattseite auch die Poren sich

*) Hall. Litt. Zeitung 1811. N. 264.

**) Vom Bau und der Natur der Gewächse. S. 185.

befinden, immer einer oder einige derselben in eine kleine Höhle sich öffnen, welche das Blattzellgewebe an dieser Stelle hat *). Diese Höhle nehmlich geht bis zur Oberfläche des gedachten Parenchyma und ist daselbst nur mit der Oberhaut überzogen, welches man am besten so wahrnimmt, dafs man den in der Fläche des Blatts geführten Schnitt von der innern Seite betrachtet. Man sieht dann durch zahlreiche Höhlen hindurch, deren Grund die Oberhaut bildet, welche da, wo sie jede Höhle bedeckt, einen oder etliche Poren zeigt. Führt man einen ähnlichen Schnitt an der von Poren entblöfsten Seite des Blatts, so sieht man hier im Allgemeinen nichts davon, und zum Beweise führe ich nur an: *Hedera Helix*, *Selinum decipiens*, *Asarum europaeum*, *Helleborus niger*, *Prunus Laurocerasus*, *Tussilago fragrans*, *Pelargonium tomentosum*. Hier nehmlich kommen die Poren nur an der Unterseite vor; diese ist daher reich an Höhlen, die nur bis zu einer gewissen Tiefe eindringen, während die Zellen an der obern, von Poren entblöfsten Seite kleiner sind, näher an einander schliefsen und kaum merkliche Zwischenräume lassen. Stehen die Poren auf beyden Seiten des Blatts, wie bey *Aloë Lingua*, *Allium senescens*, *Calla aethiopica*, so sind die Zellen gegen die Oberfläche hin gedrängter und gleichwohl lassen sie Höhlen zwischen sich, welche mehr oder weniger eindringen und blos mit der Oberhaut, die hier eine oder etliche Öffnungen hat, überzogen sind. Selbst bey den Lebermoosen, deren Laub von einer dickern Substanz ist, als *Targionia*, *Marchantia*, hat die Oberseite zahlreiche regelmäfsige Höhlen, in deren jede ein Porus der

*) Vergl. MOLDENHAWER's Beytr. zur Anatomie der Pflanzen. S. 97.

Oberhaut führt, welcher nicht so geschlossen, als bey den Gewächsen mit sichtbaren Blüten, sondern immer geöffnet ist.

Indessen berechtigt diese Coexistenz der Poren mit einer höhlenreichen Beschaffenheit des Zellgewebes nicht zu dem Satze, daſs die Abwesenheit derselben auch die Höhlen allgemein ausschlieſse. Bey *Scolopendrium officinale* finden wir diese im Zellgewebe beyder Blattseiten, obschon nur die untere mit Poren versehen ist. Ja, bey *Nymphaea* und *Hydrocharis*, wo nur die obere Blattseite Poren hat, treffen wir die Höhlen bey weitem gröſser im Zellgewebe der Unterseite an, die auf dem Wasser schwimmt und von Poren ganz entblöſst ist. Diese communiciren zwar mit denen der Oberseite, welche sich in die Poren öffnen, und sind in so fern als Fortsetzungen und Erweiterungen derselben zu betrachten; indessen thun wir doch vorläufig besser, bey dem einfachen Phänomen stehen zu bleiben und zu sagen: daſs, wo Poren der Oberhaut vorkommen, auch immer Höhlen im Zellgewebe angetroffen werden; nicht aber: wo letztere vorkommen, auch immer jene vorhanden sind.

Was die sehr merkwürdige Verschiedenheit in der Richtung der Blattzellen betrifft, da sie nehmlich gegen die Oberseite hin in perpendikulären, gedrängten Reihen stehen, nach der Unterseite zu aber sich ohne Ordnung an einander fügen, so finde ich diesen Bau, von dem ich *Tab. II. Fig.* 13. meiner Beyträge eine Abbildung aus *Ilex Aquifolium* gegeben habe, dann allgemein, wenn die Oberseite des Blatts dunkelgrün und mehr oder weniger glänzend ist. So, auſser der ebengenannten Pflanze, bey *Magnolia grandiflora*, *Tussilago fragrans*, *Prunus Laurocerasus*, *Saxifrago*; *Cotyledon*, *Hedera Helix*, *Helleborus niger*. Blätter mit solcher Oberfläche haben insgemein

mein eine härtliche, oft lederartige Consistenz und bey diesen kommen die Poren durchgängig nur auf der Unterseite vor *). Wo aber jene Beschaffenheit nicht Statt findet, ist in eben dem Maafse dieser Bau weniger bemerkbar, die Richtung der Zellen der Oberseite minder von der der Unterseite verschieden, wovon *Calla aethiopica*, *Veltheimia viridifolia* und besonders *Osmunda Lunaria* zum Beyspiel dienen mögen. Dagegen kömmt diese Organisation beyden Seiten des Blatts zu bey *Allium senescens*, welches, so wie *Calla aethiopica*, auch die obere Blattseite voll von Poren hat. Und bey *Nymphaea* und *Hydrocharis* ist die Blattfläche, welche die Poren trägt und die, welche die perpendikulär anstehenden Zellenreihen hat, eine und dieselbe, nehmlich die obere. Es erhellet hieraus, dafs das perpendikuläre Anstehen der Zellen in Reihen gegen die eine oder andere Blattfläche keinen Bezug auf die An- oder Abwesenheit der Poren und der mit ihnen coexistirenden Höhlen des Zellgewebes habe. Vielmehr scheint dieser Bau ein eigenes Verhältnifs gegen das Licht anzuzeigen und selbst eine Wirkung desselben zu seyn, da wir ihn bey den jüngern Blättern bey weitem weniger entwickelt finden, als bey den ältern. Auch Knight bemerkt **), dafs die obere Fläche des Blatts dazu bestimmt scheine, entweder Licht einzusaugen, oder doch durch den Einflufs dieses Wesens zur Wirkung bestimmt zu werden. Ich glaube es demnach als Gesetz aufstellen zu können, dafs immer, wo die verschiedenen Blattseiten ein verschiedenes Verhalten gegen das Licht beobachten und die wagerechte Stellung des Blatts gegen die Sonne, so wie die dunklere Färbung der zugekehr-

*) Rudolphi Anatomie der Pflanzen. S. 79.

**) A. a. O. S. 132.

ten Seite, eine gröfsere Einsaugung des Lichts durch dieselbe zu erkennen giebt, die Zellen gegen diese Oberseite hin in senkrechten, gedrängten Reihen geordnet sind. Dergleichen nehmlich ist dann nicht an der Unterseite bemerklich, wo sie ohne Ordnung sich an einander fügen und, wofern diese Seite allein die Poren trägt, wie bey dem gröfsten Theile der Dicotyledonen, zahlreiche Höhlen zwischen sich lassen. Auch Moldenhawer macht die Bemerkung *), dafs bey mehreren Bäumen, welche nur auf der untern Seite der Blätter Spaltöffnungen haben, z. B. beym *Viburnum Tinus*, die Zellen der untern Seite beträchtlich grofse Räume frey lassen, die blos von den Zellen der Oberhaut bedeckt sind; da hingegen die der Oberseite unter der Oberhaut so dicht an einander liegen, dafs auch nicht der kleinste Raum frey bleibt.

Wenn daher *Allium senescens* die nehmliche Anordnung der Zellen, welche man sonst nur an der Oberseite wahrnimmt, auch auf der Unterseite zeigt, und *Osmunda Lunaria* auf keiner der beyden Blattseiten dieselbe deutlich bemerken läfst, so ist nicht aufser Acht zu lassen, dafs beyde Seiten sich hier in Färbung und Consistenz kaum von einander auszeichnen und in ihrem Verhalten gegen das Licht einen geringen oder gar keinen Unterschied beobachten.

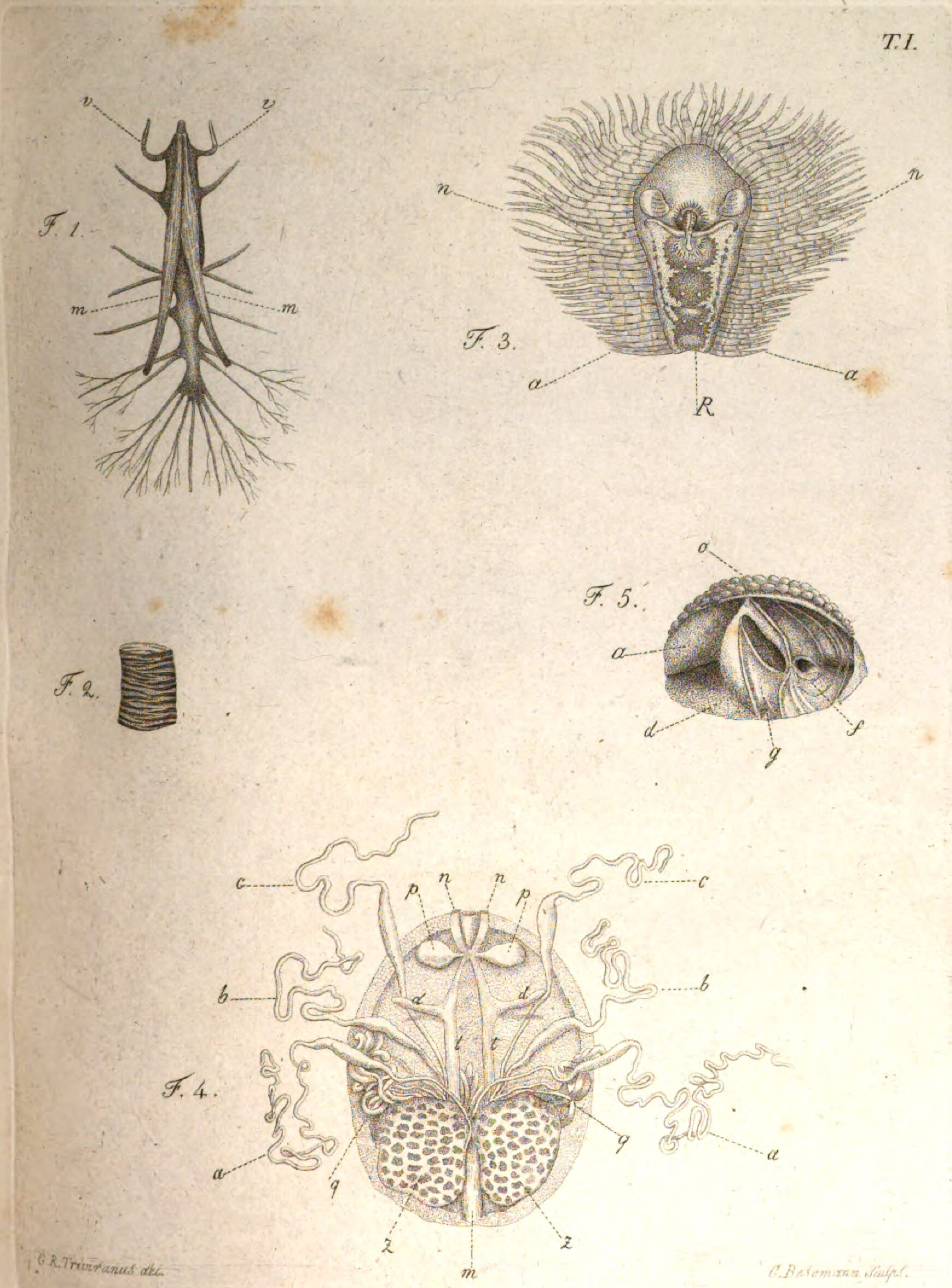
Indessen ist dieses ein Gegenstand, der eine tiefere Erörterung verdient: mir genügt es für jetzt, gezeigt zu haben, dafs die Werkzeuge der merklichen Ausdünstung bey den Pflanzen die Poren der Oberhaut sind und dafs sie allemal in Höhlen zwischen den Zellen

*) A. a. O. S. 98.

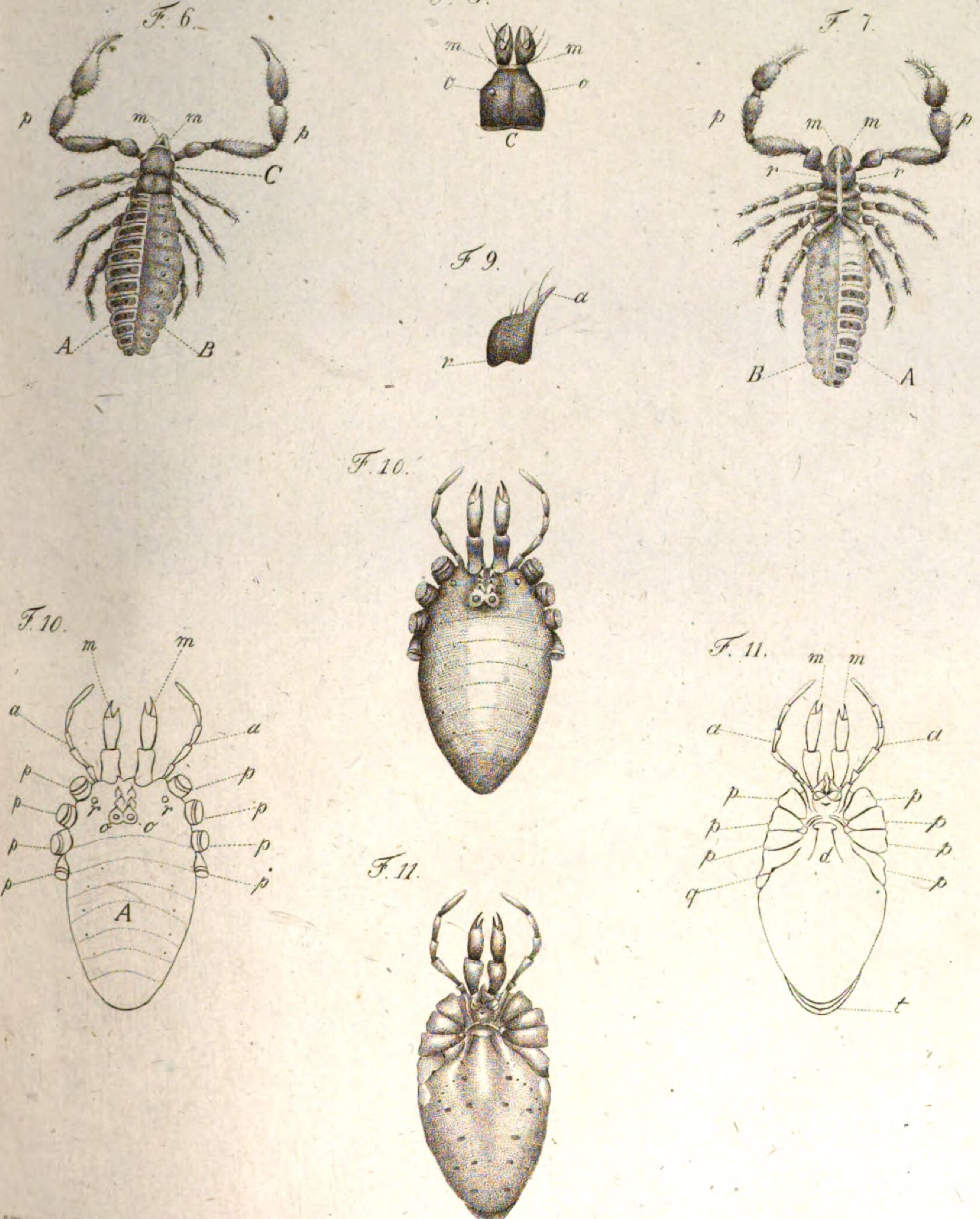
das Parenchyma führen, durch welchen Bau demnach eine unmittelbare Einwirkung der atmosphärischen Luft auf den Pflanzensaft möglich wird. Es ist sonach sehr wahrscheinlich, daſs eben diese Höhlen die Behältnisse der transspirabeln Materie sind. Moldenhawer konnte nie Saft darin bemerken; jene Materie muſs also in Gestalt eines Dunstes darin enthalten seyn, es sey dieses nun fortwährend, oder indem sie erst zur Zeit der Transspiration zum Behufe derselben sich ansammelt.

Zu verbessernde Druckfehler.

Seite 35.	Zeile 7.	Statt *AA* lese man *dd*.
— 47.	— 10.	— *Tab. V.* l. m. *Tab. VI.*
— 48.	— 12.	— *oo* l. m. *pp*.
— 54.	— 14.	— von l. m. vor.
— 55.	— 4.	— *g* l. m. *f*.
— 72.	— 13.	— *m* l. m. *M*.
— 127.	— 9 der Anmerkung.	Statt Binddarm l. m. Blinddarm.
— 128.	— 11 und 12.	Statt jenen l. m. jenem.
— 145.	— 2.	Statt hatte l. m. hat.
— 154.	— 23.	— mäſsige l. m. wässrige.
— 157.	— 6.	— Im l. m. In.
— 164.	— 2 von unten.	Statt *nt* l. m. *at*.
Ebendas.	In der letzten Zeile.	Statt *mn* l. m. *ma*.


T. I.
F. 1.
v
v
m
m
F. 2.
F. 3.
n
n
a
a
R
F. 5.
o
a
d
g
f
F. 4.
c
c
p
n
n
p
b
b
d
d
t
t
q
q
a
a
z
z
m
G. R. Treviranus del.
C. Basemann Sculps.

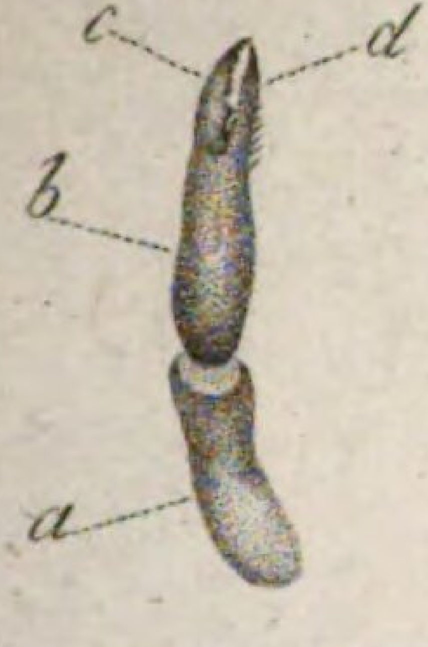
T.II.



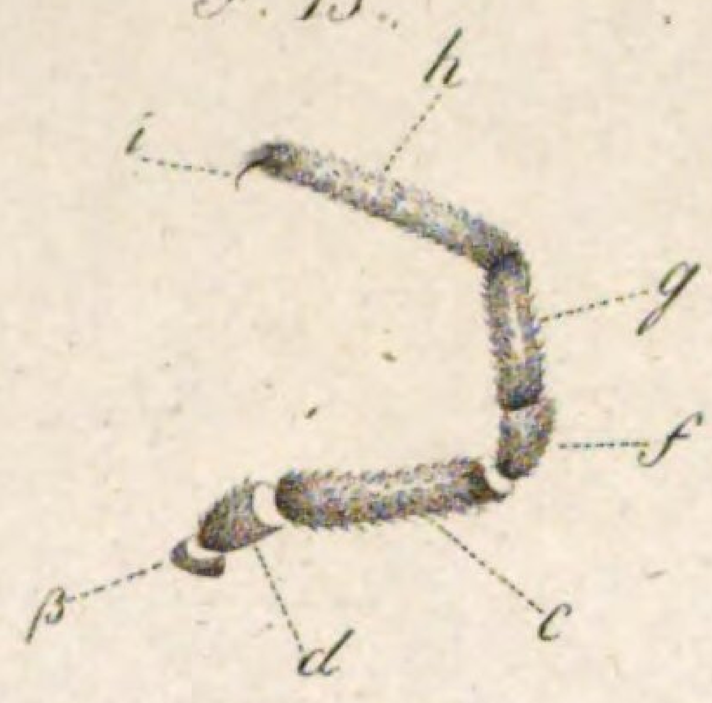
G. R. Treviranus del.

C. Besemann Sculps.

F. 12.



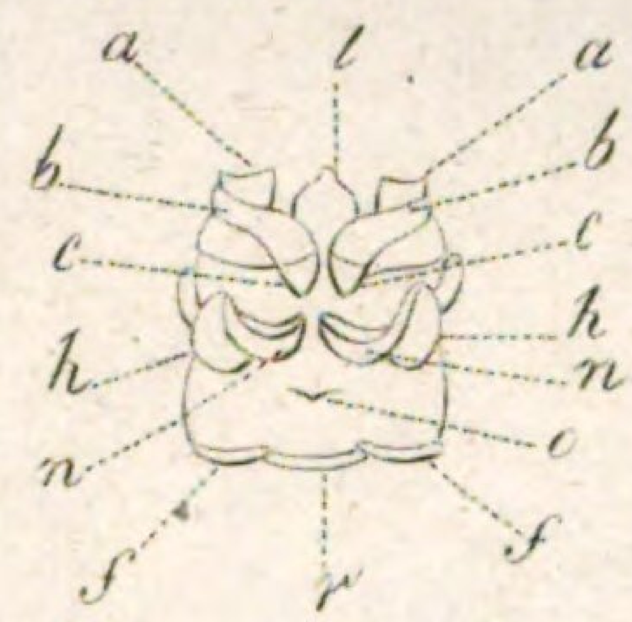
F. 13.



F. 14.



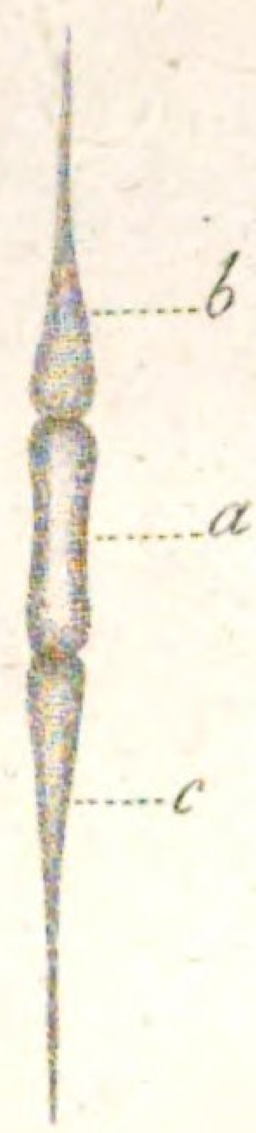
F. 14.



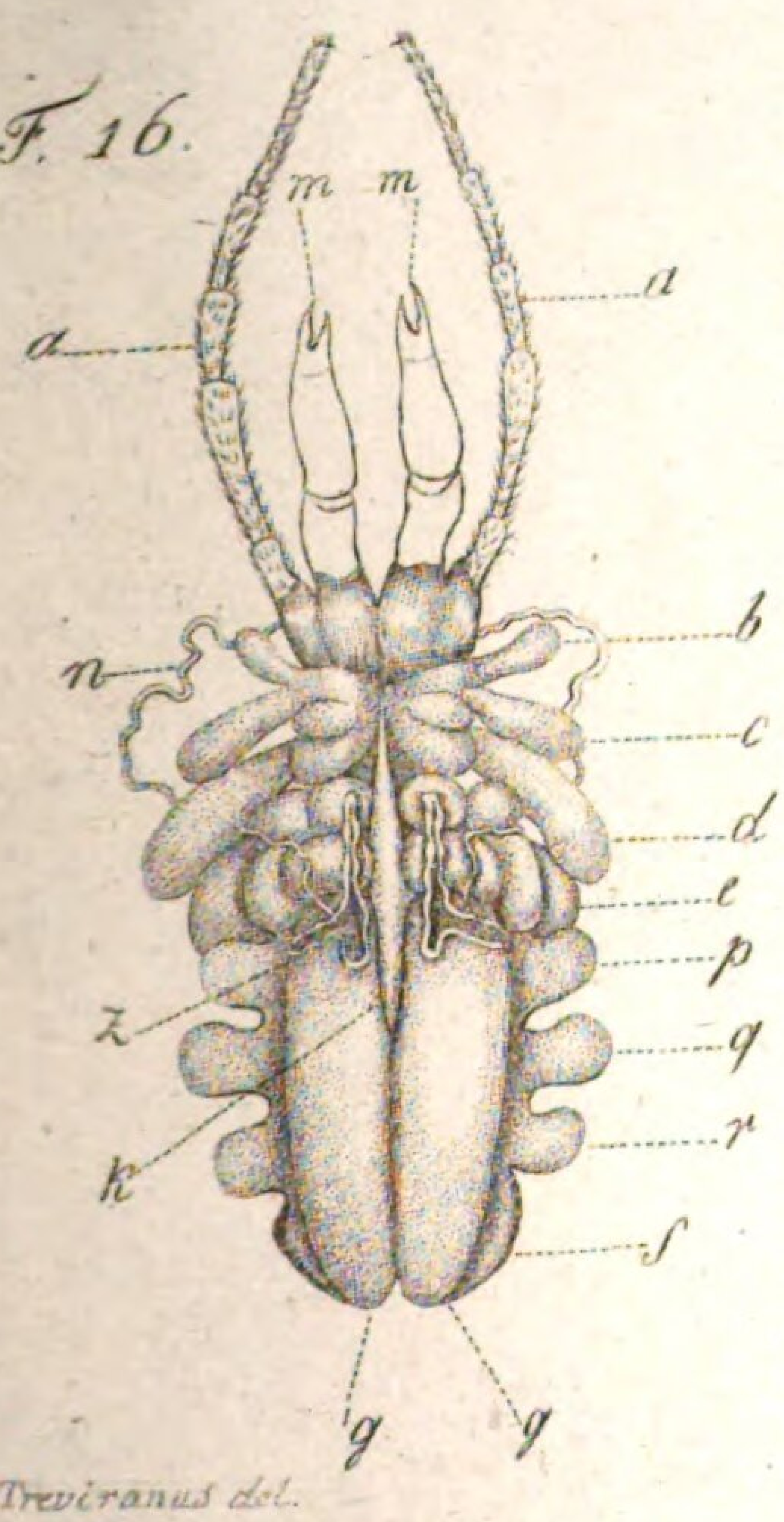
F. 15.



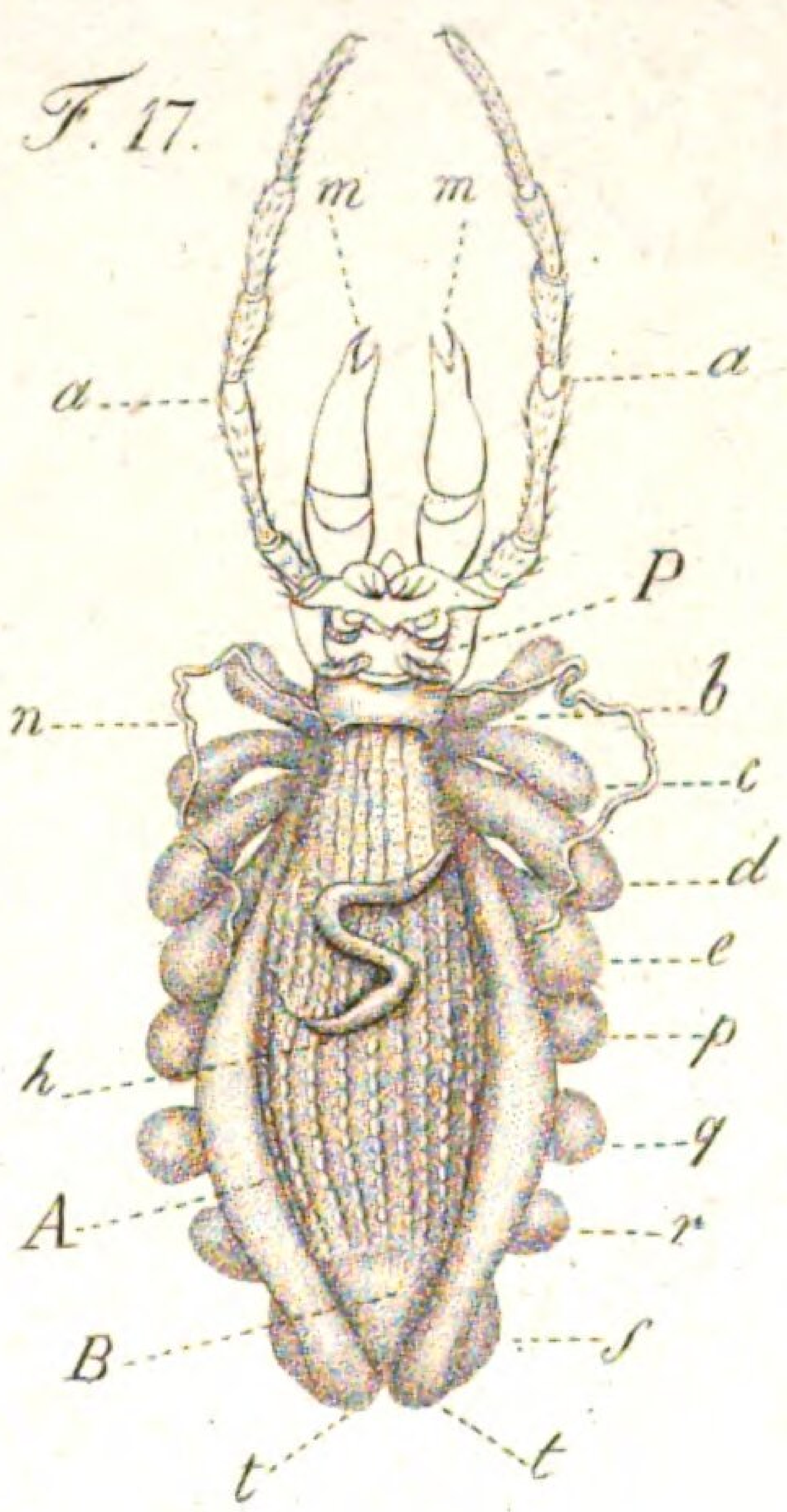
F. 18.



F. 16.



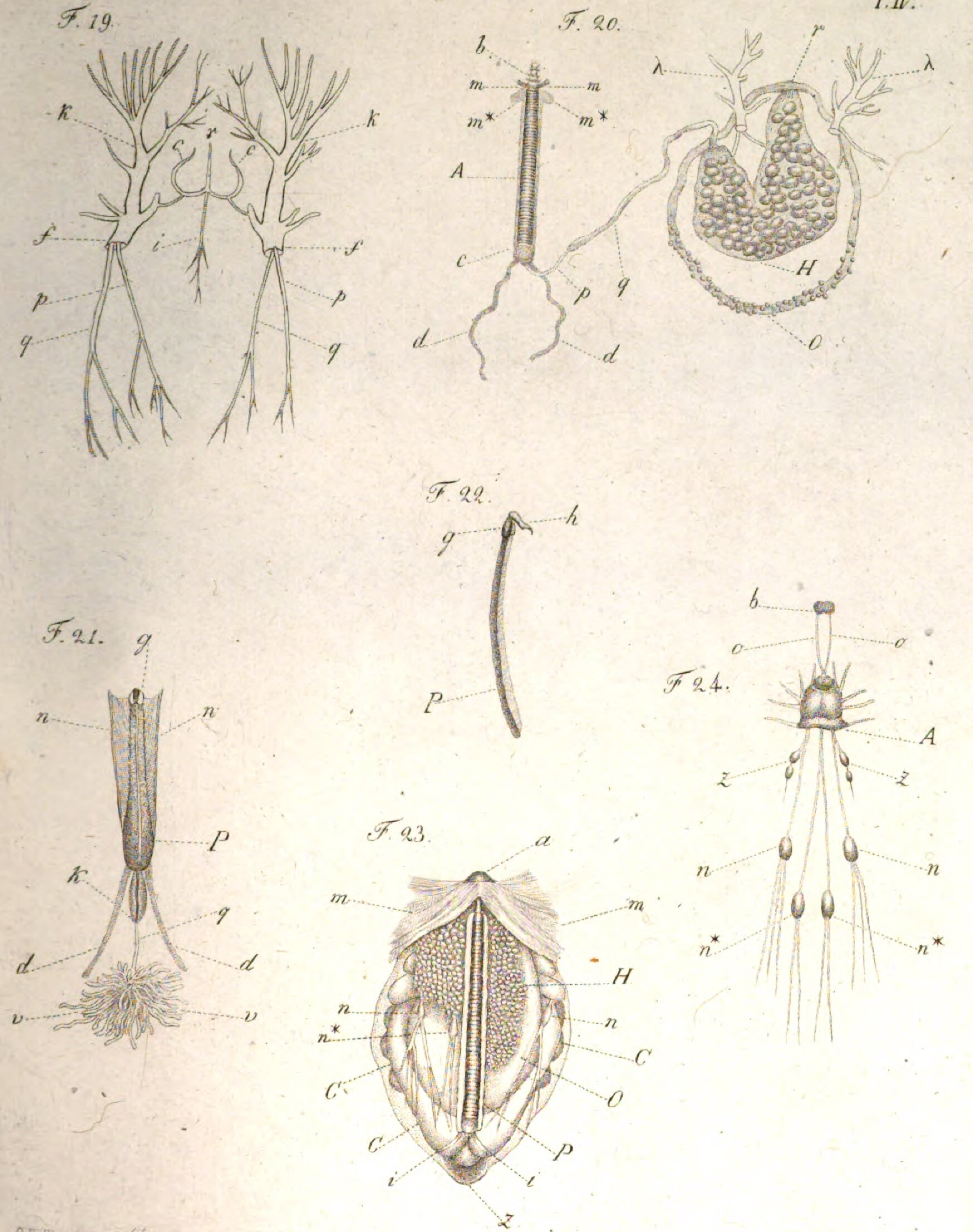
F. 17.



G. R. Treviranus del.

C. Hesemann sculps.

T. IV.

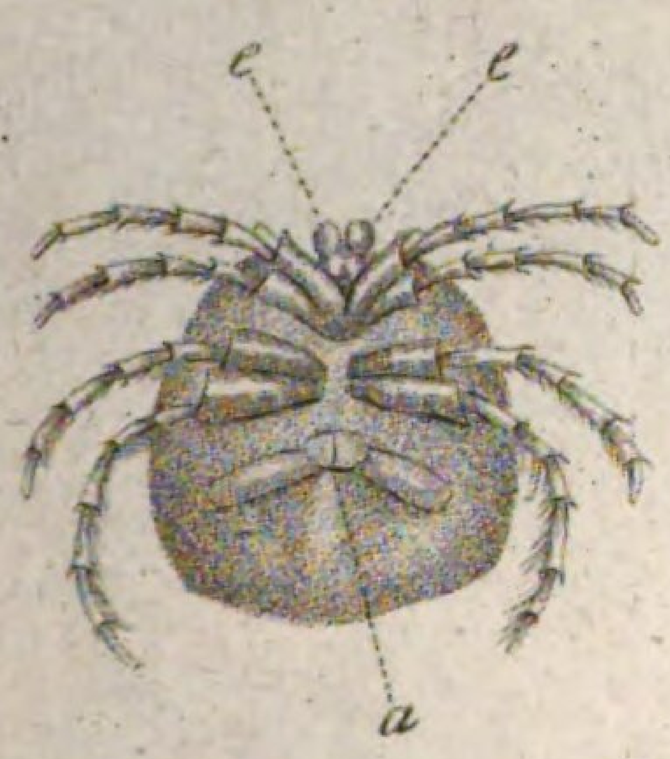


G.R. Treviranus del.

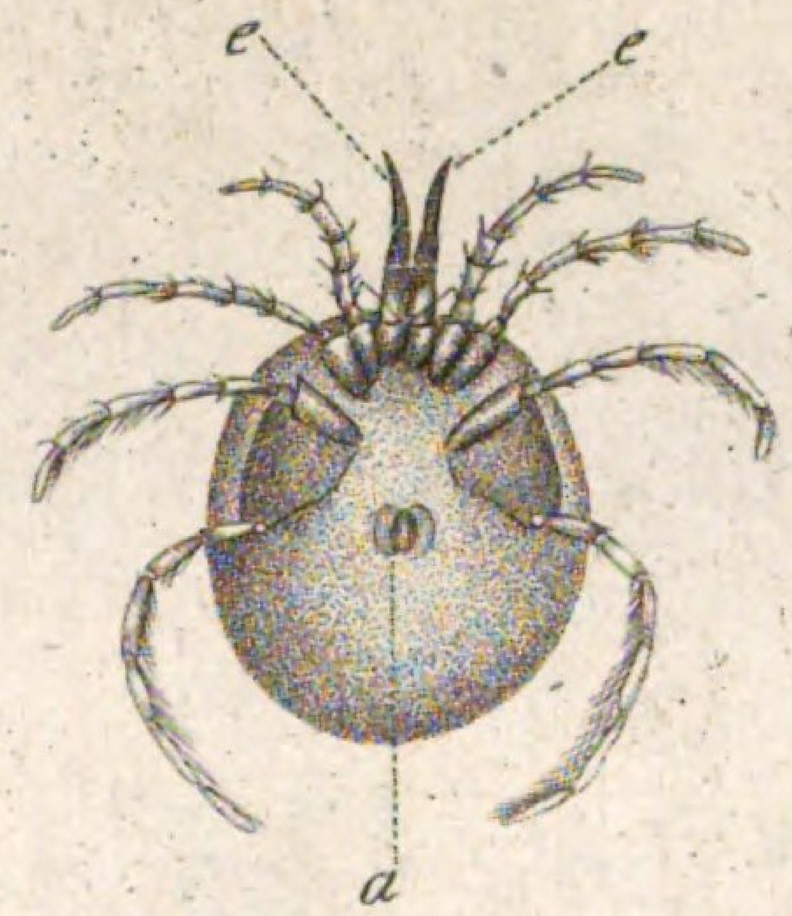
F. 26.



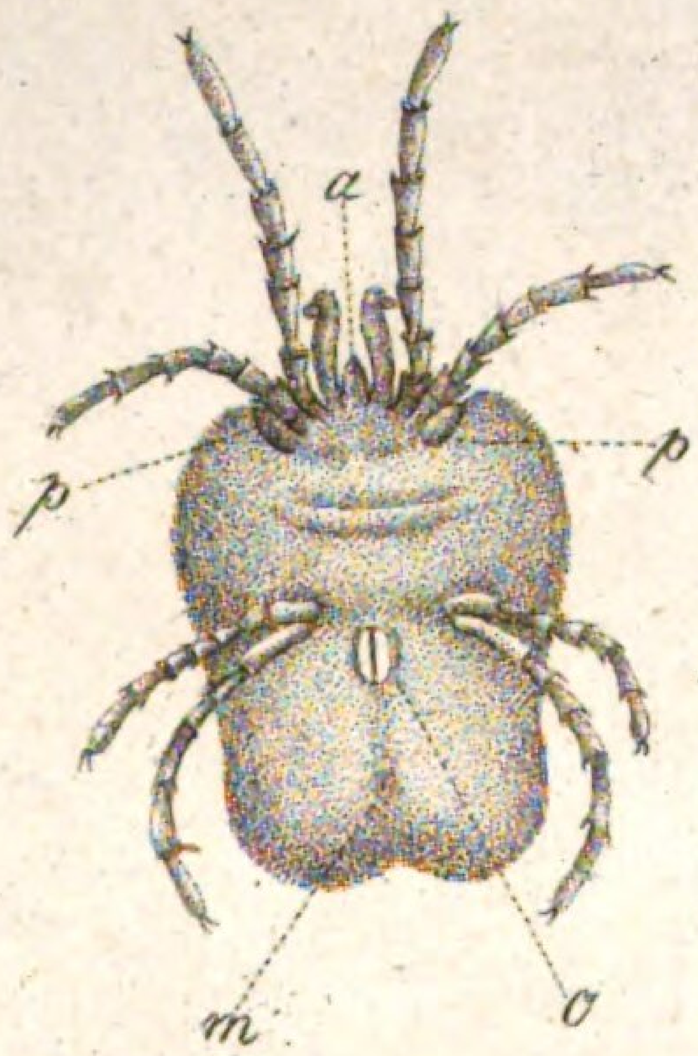
F. 25.



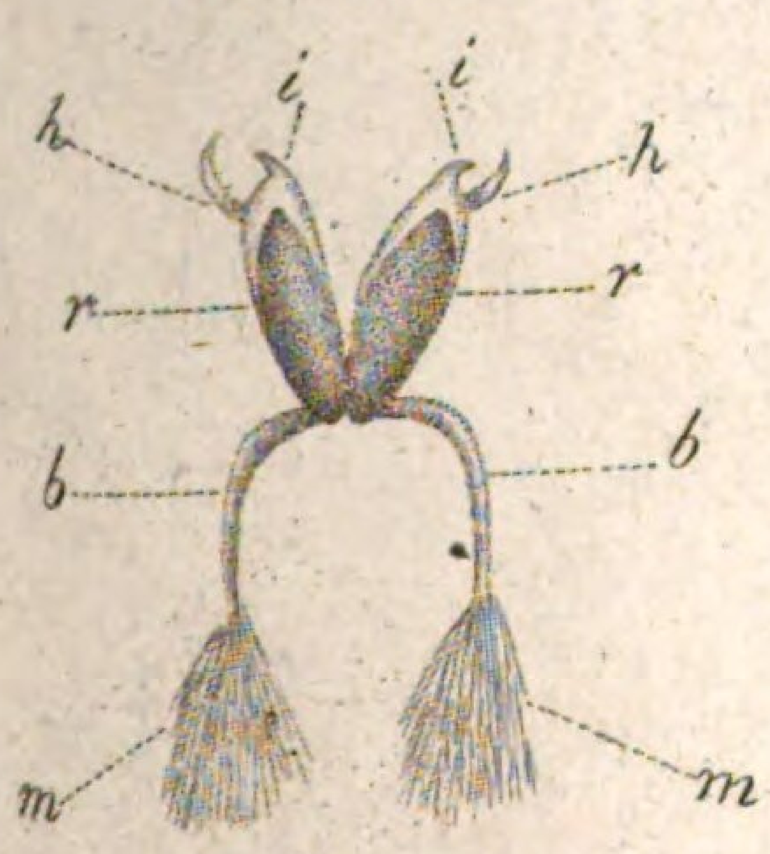
F. 27.



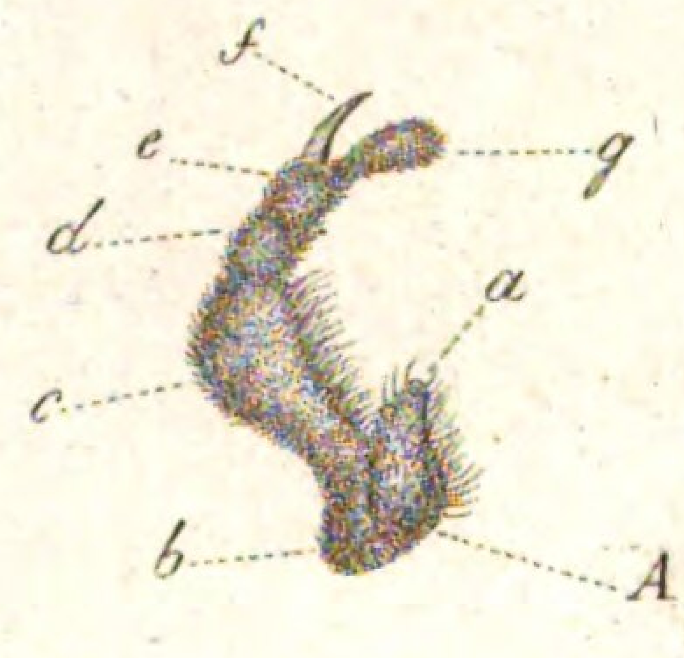
F. 28.



F. 29.



F. 30.



F. 31.

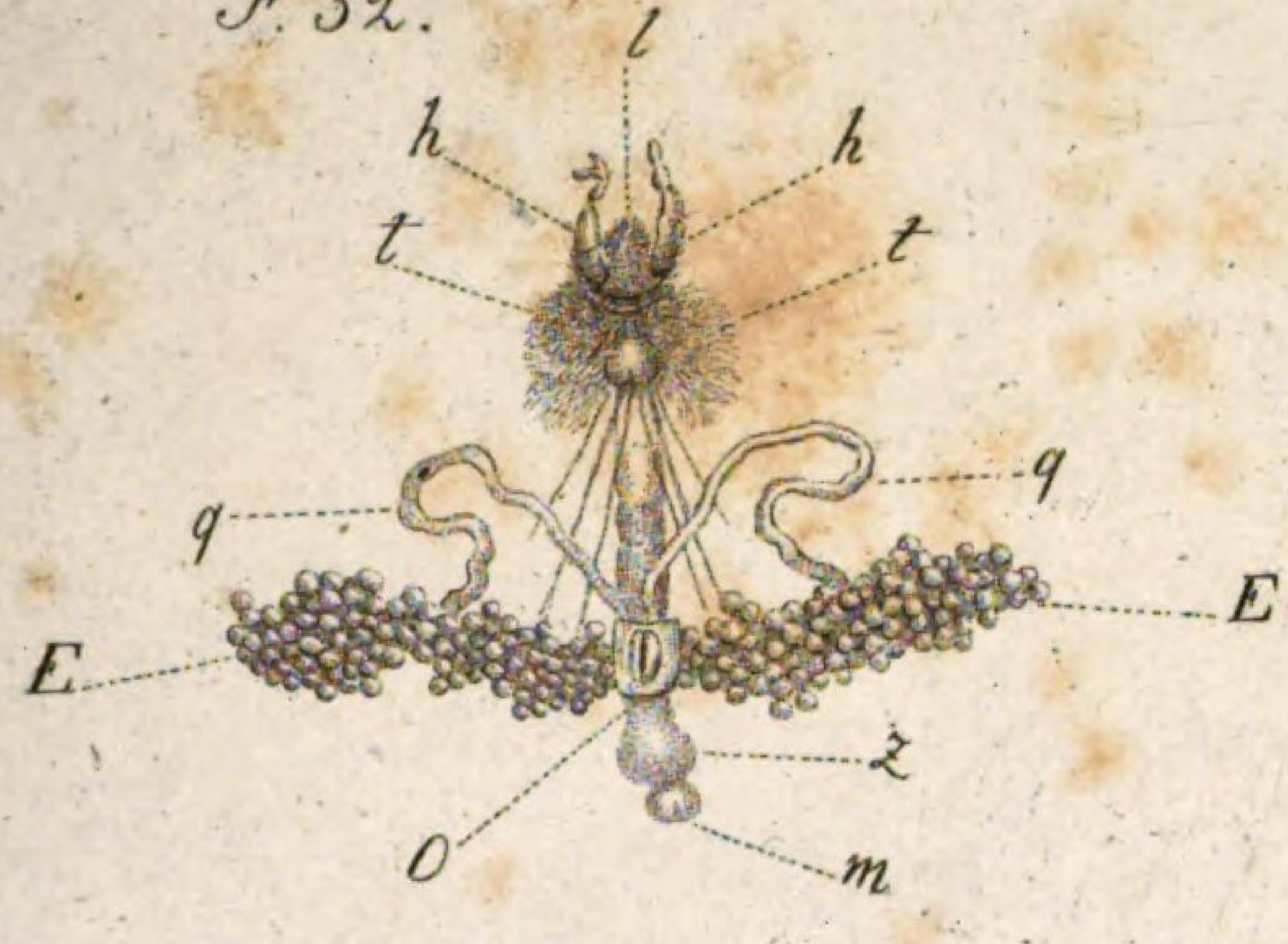


G. R. Treviranus del.

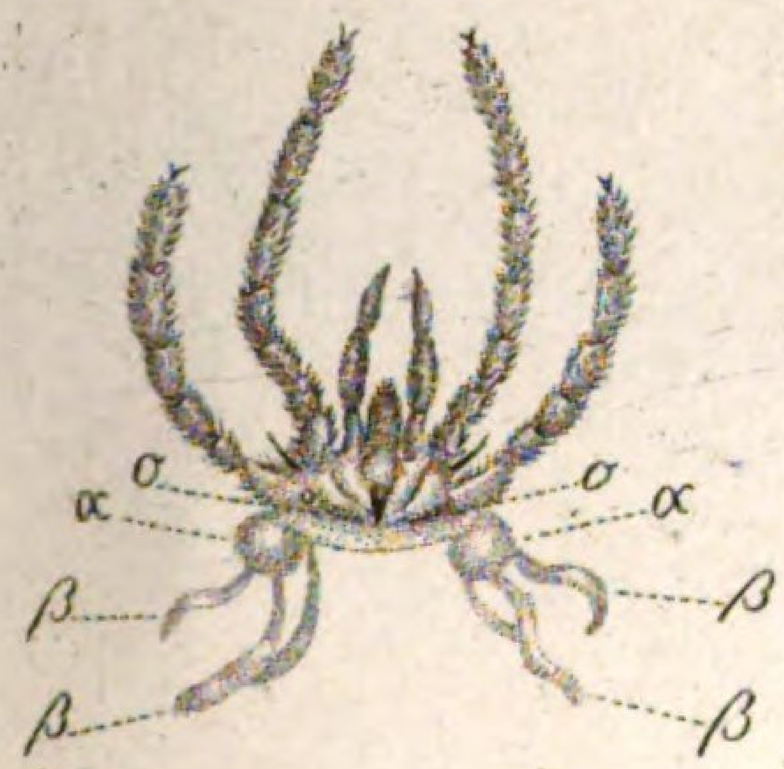
C. Besemann sculps.

T. VI.

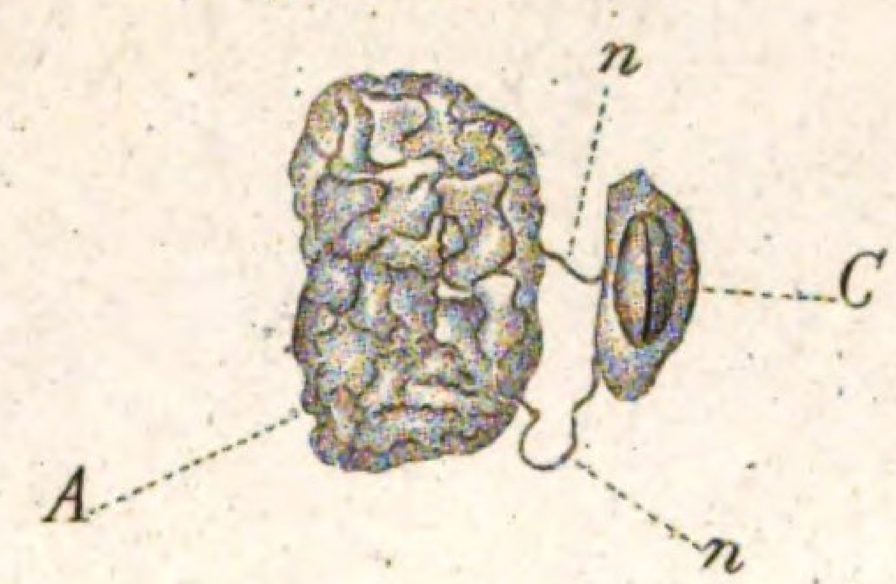
F. 32.



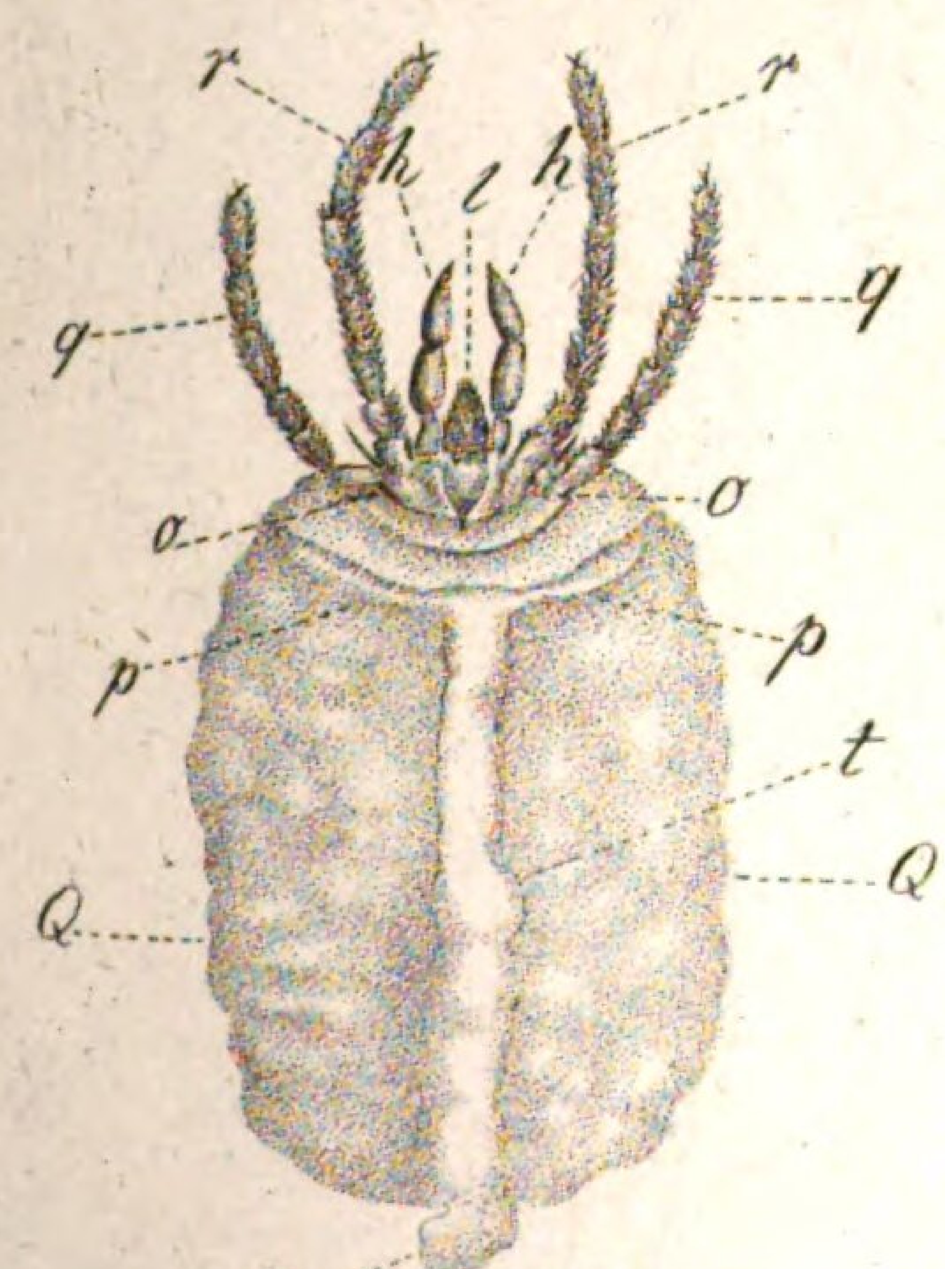
F. 34.



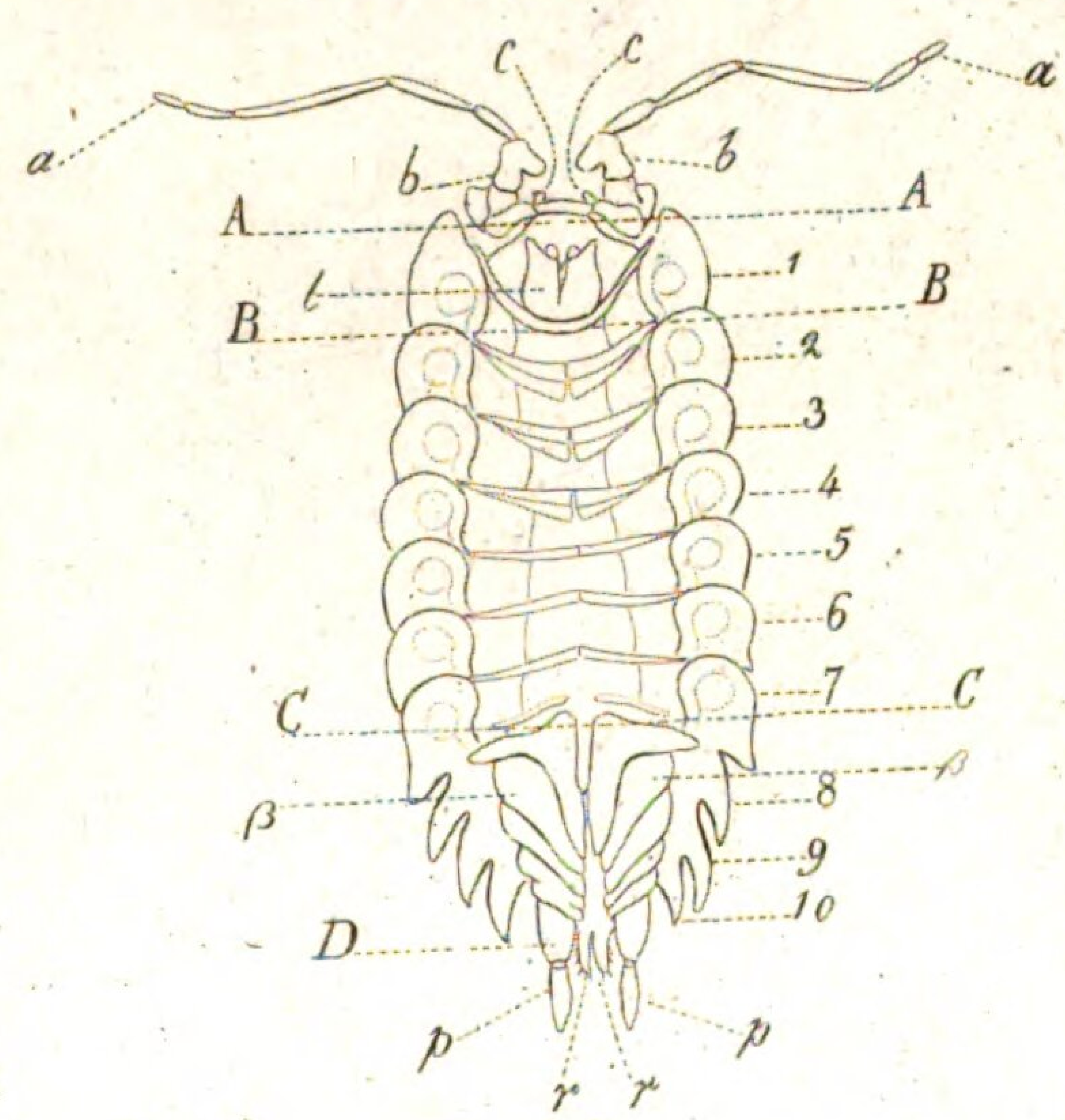
F. 35.



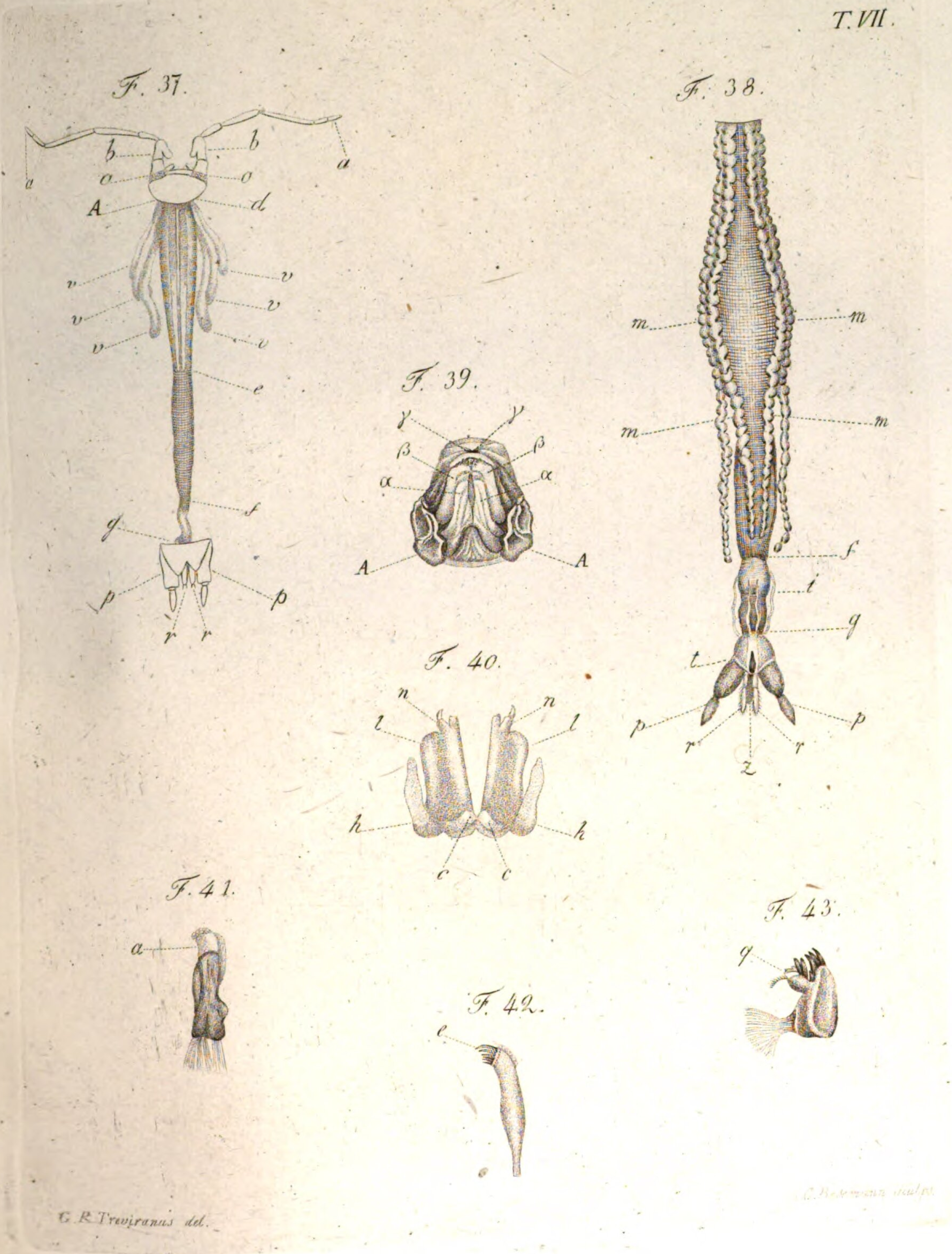
F. 33.



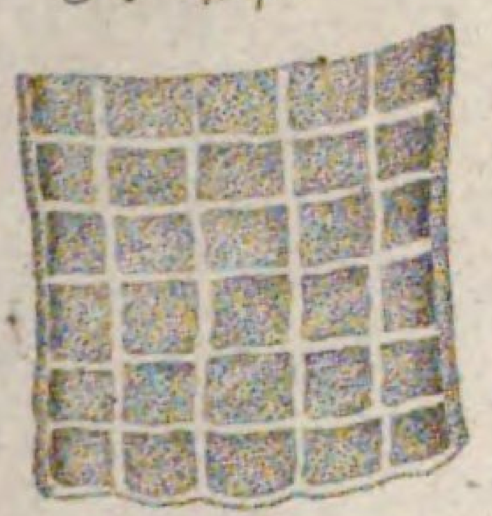
F. 36.



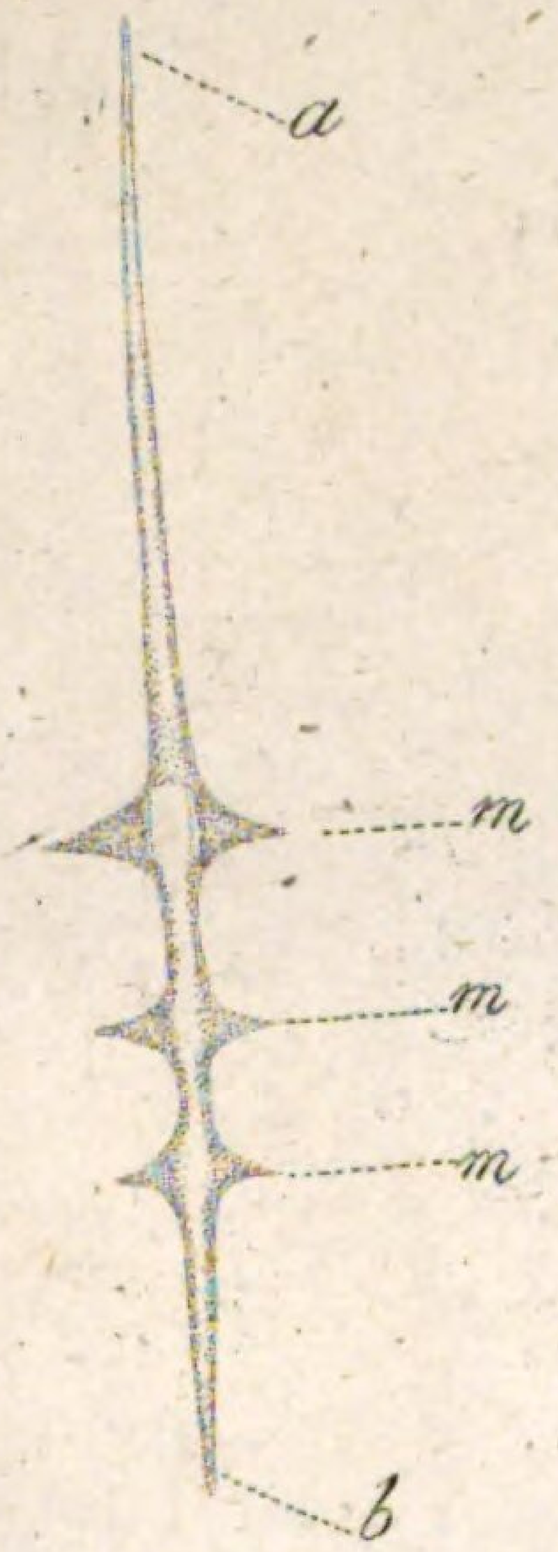
G. R. Treviranus del. C. Besemann sc.


T. VII.
F. 37.
F. 38.
F. 39.
F. 40.
F. 41.
F. 42.
F. 43.
G. R. Treviranus del.

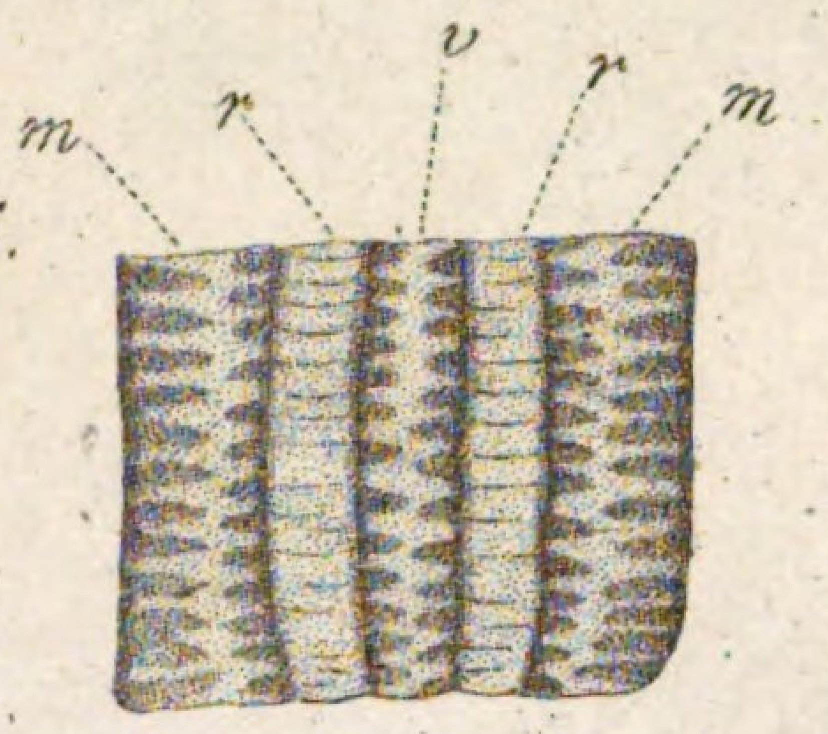
F. 44.



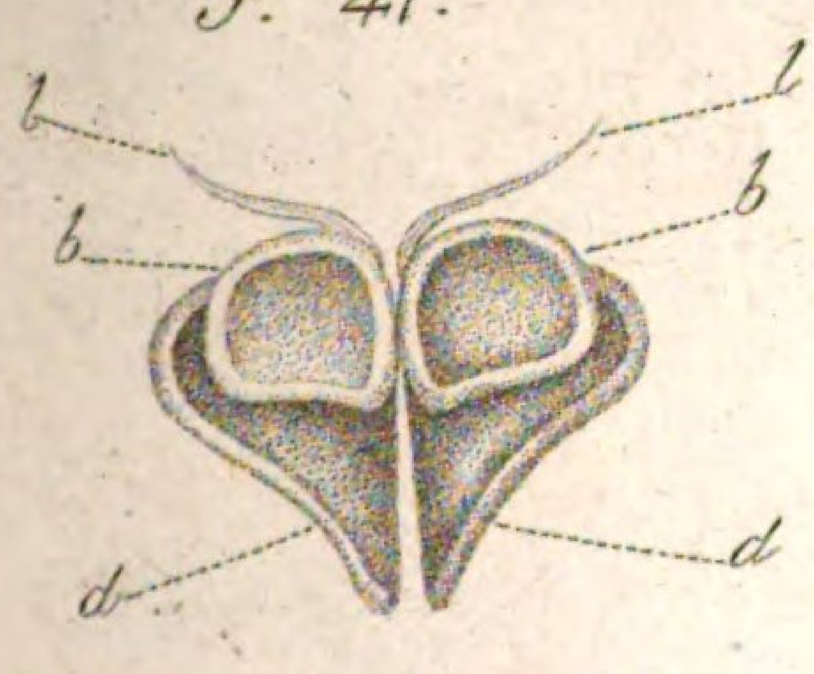
F. 46.



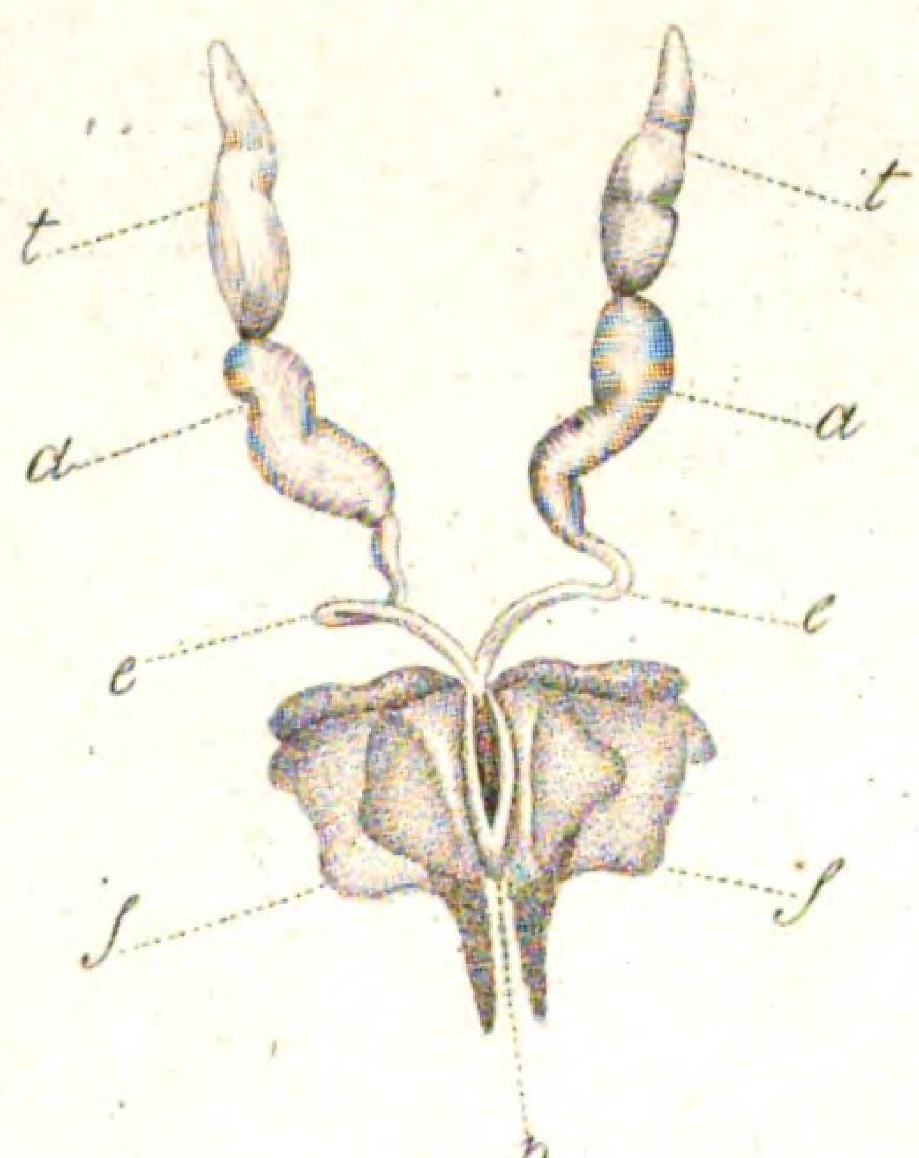
F. 45.



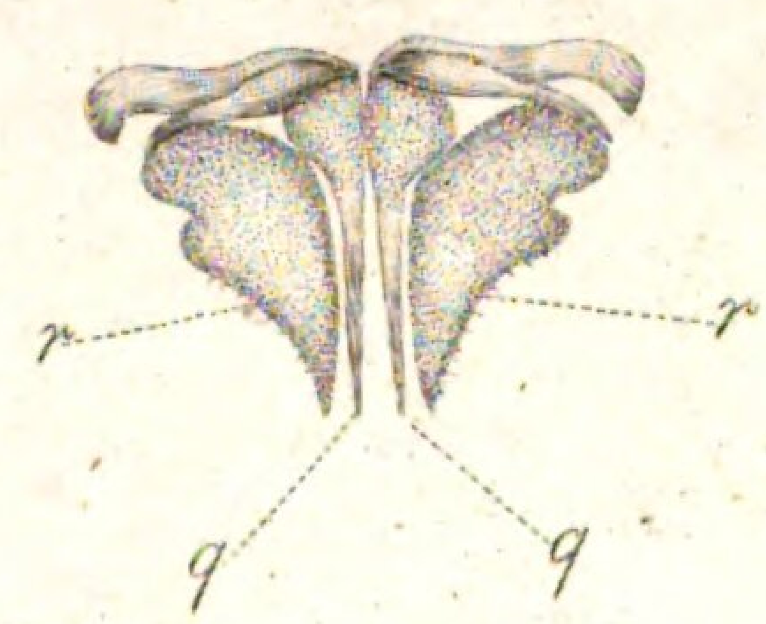
F. 47.



F. 48.

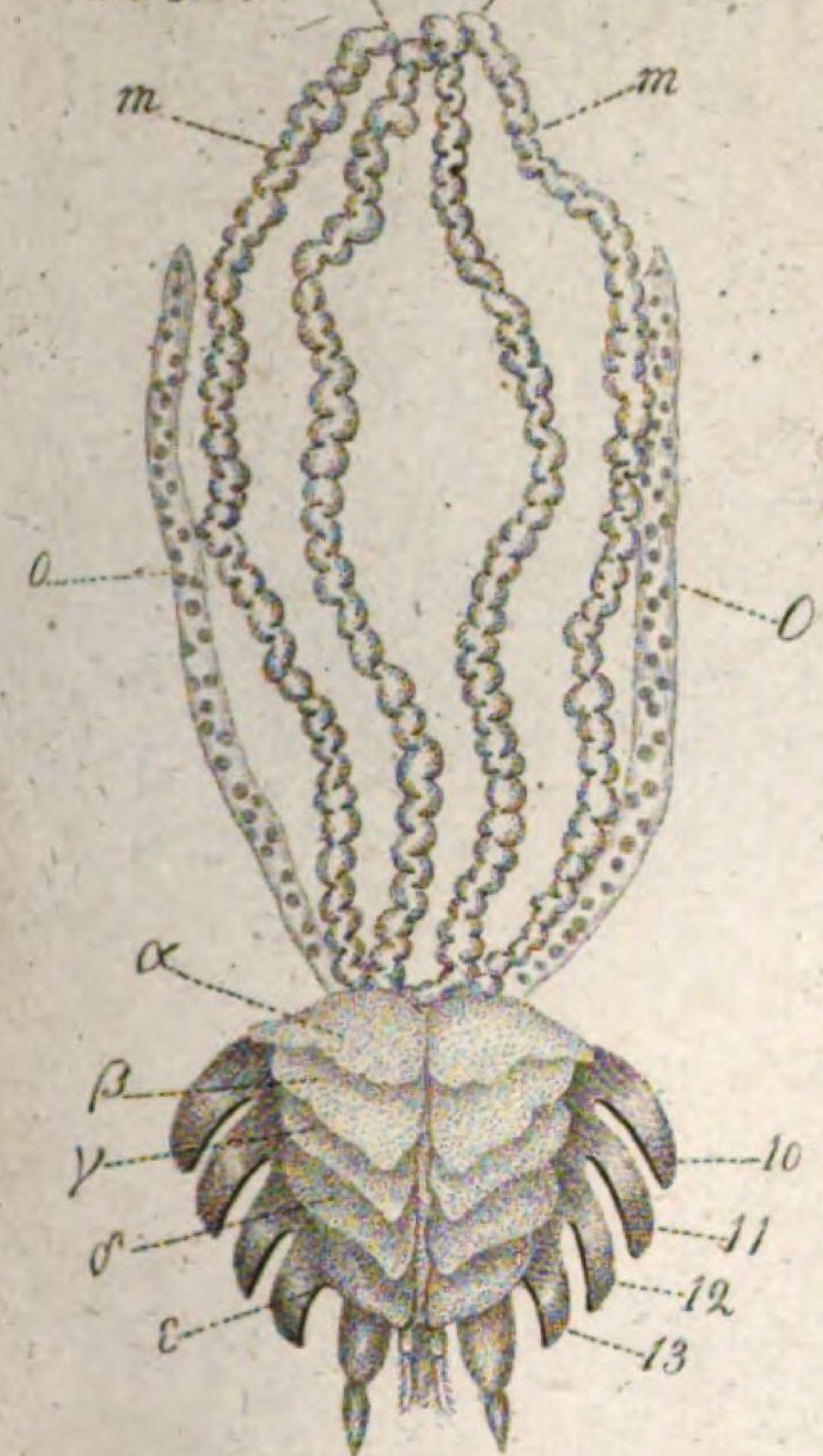


F. 49.

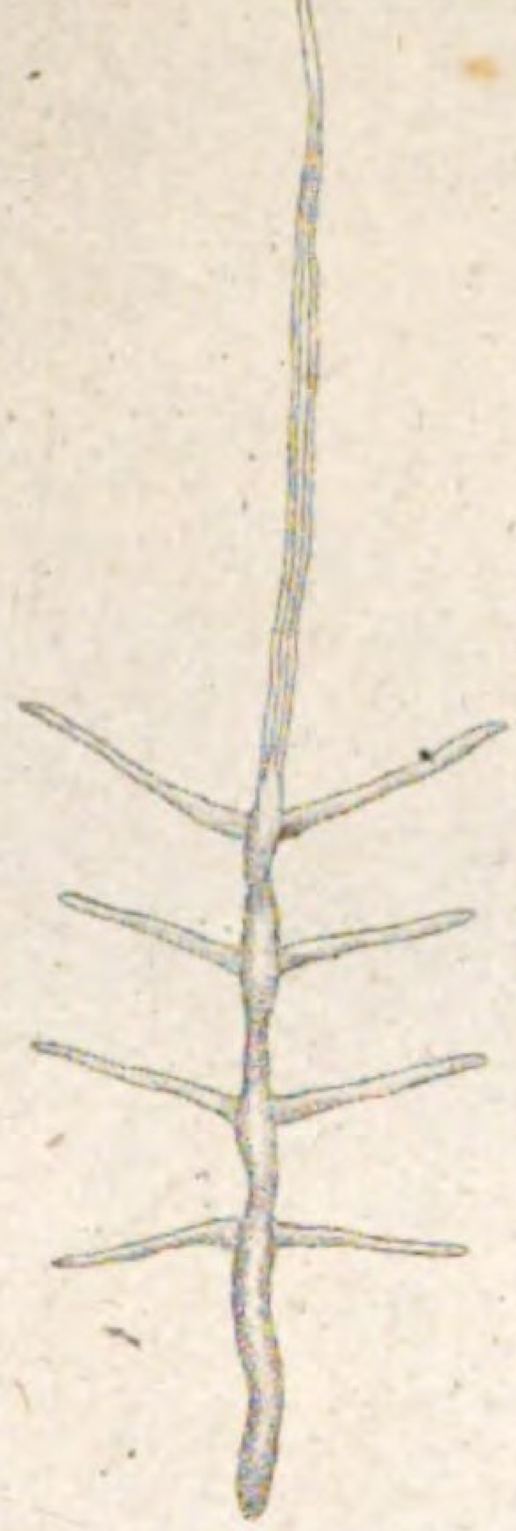


G. R. Treviranus del.

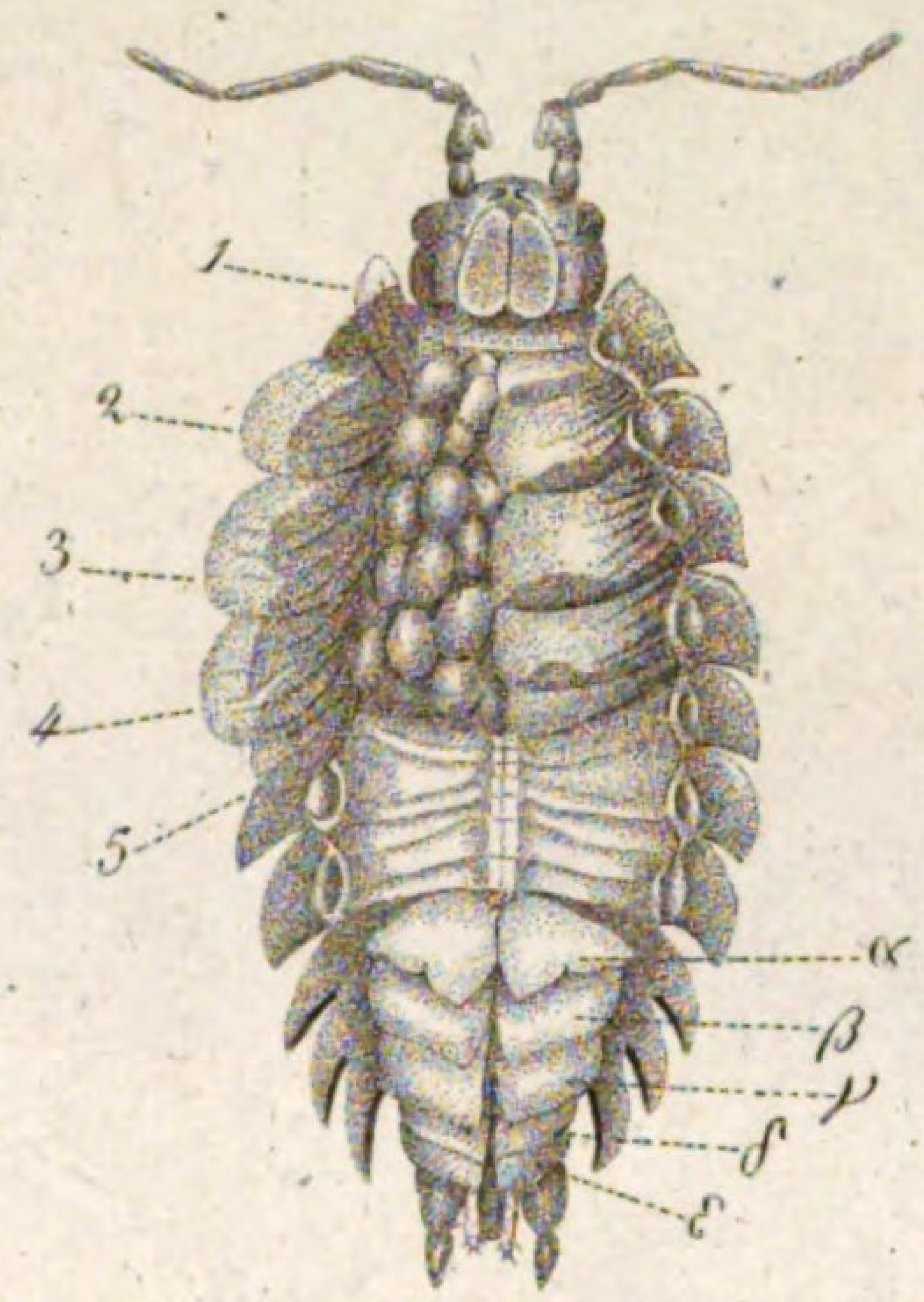
F. 50.



F. 55.



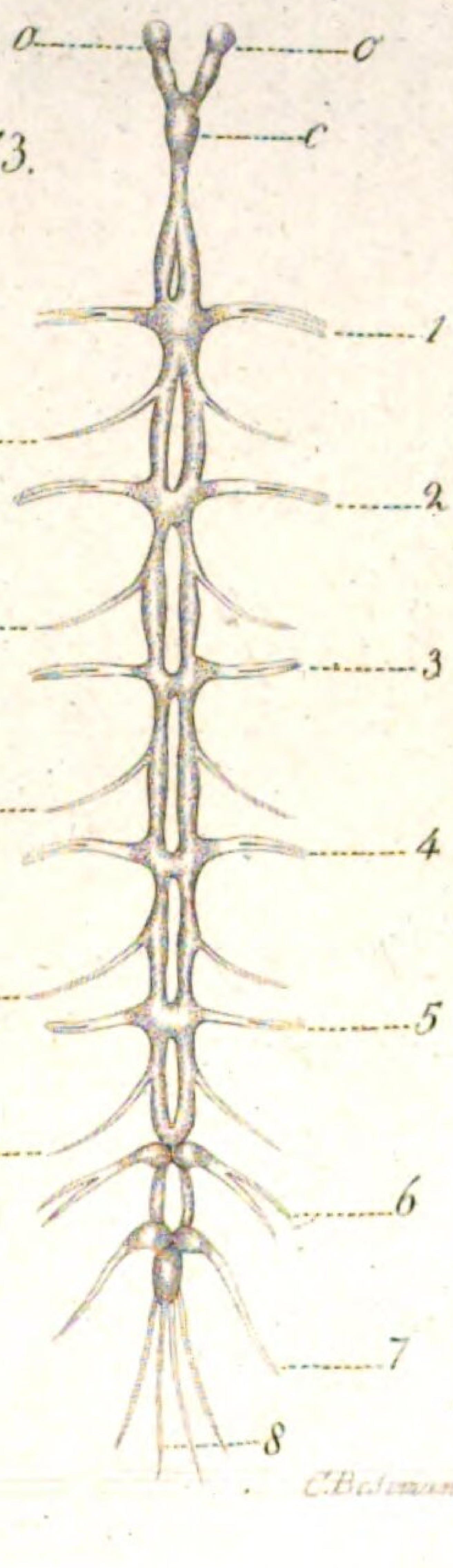
F. 51.



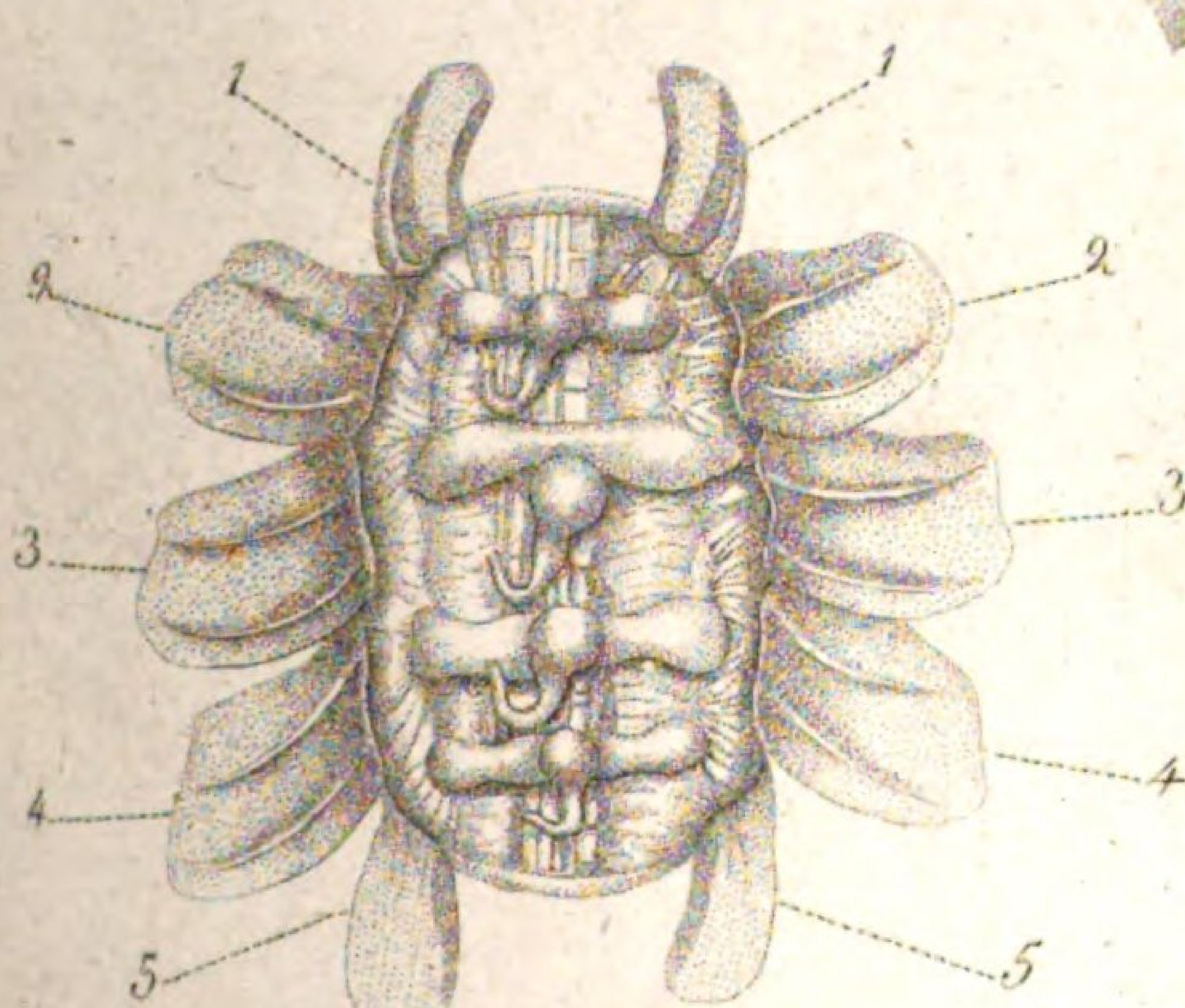
F. 54.



F. 53.



F. 52.

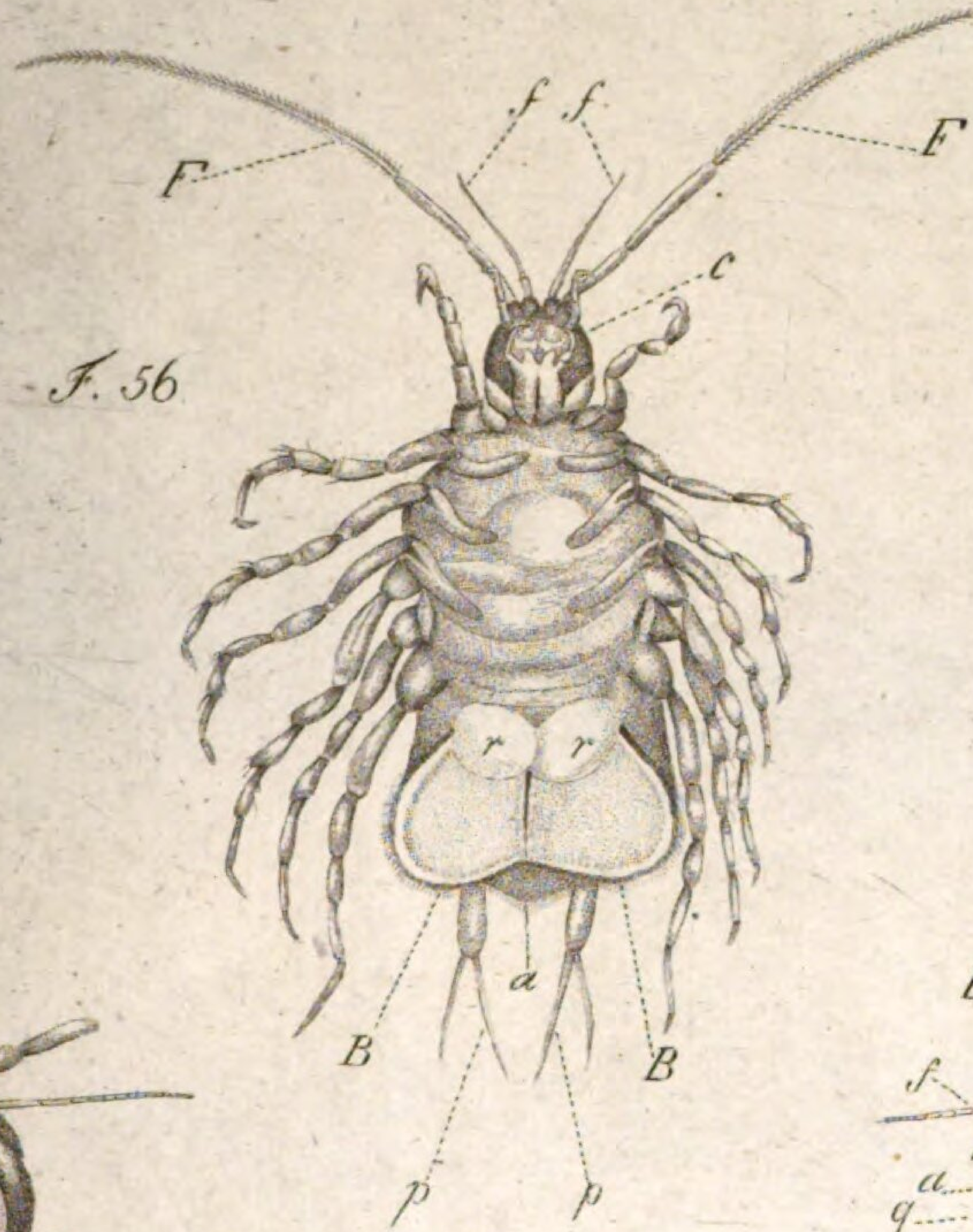


G. R. Treviranus del.

C. [illegible] sc.

T. X.

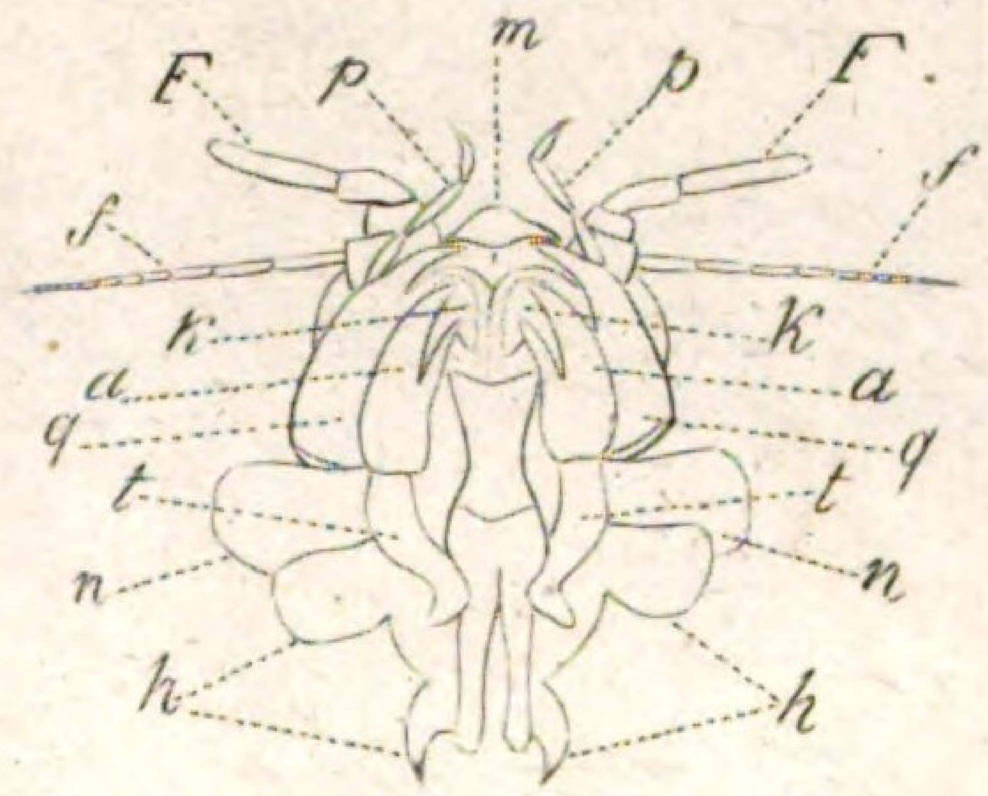
F. 56



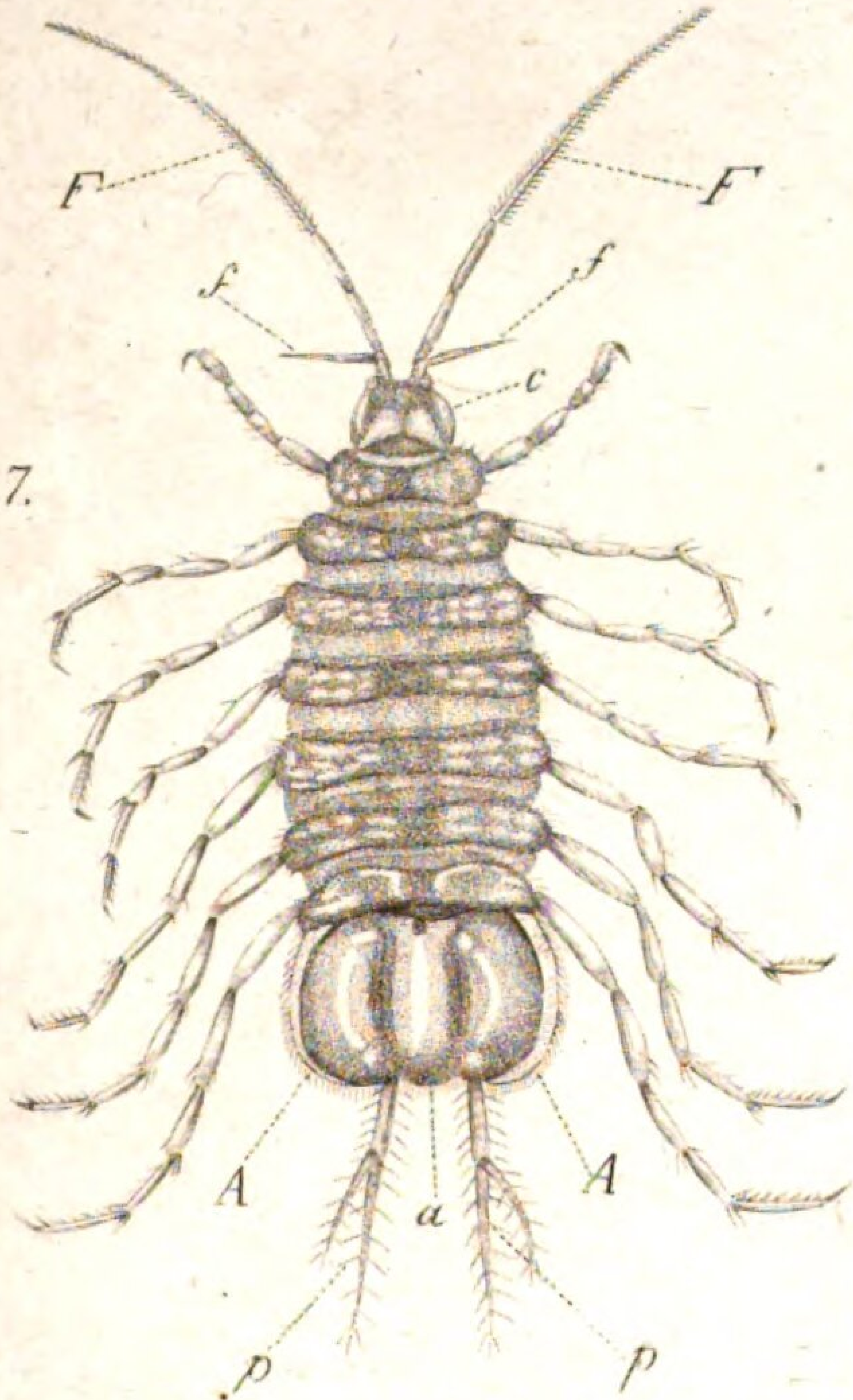
F. 58.



F. 58.



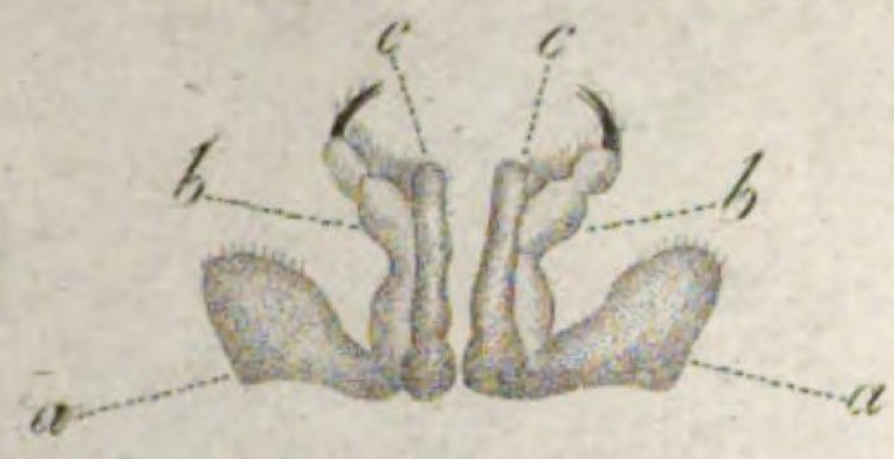
F. 57.



G. R. Treviranus del.

C. Bosmann sc.

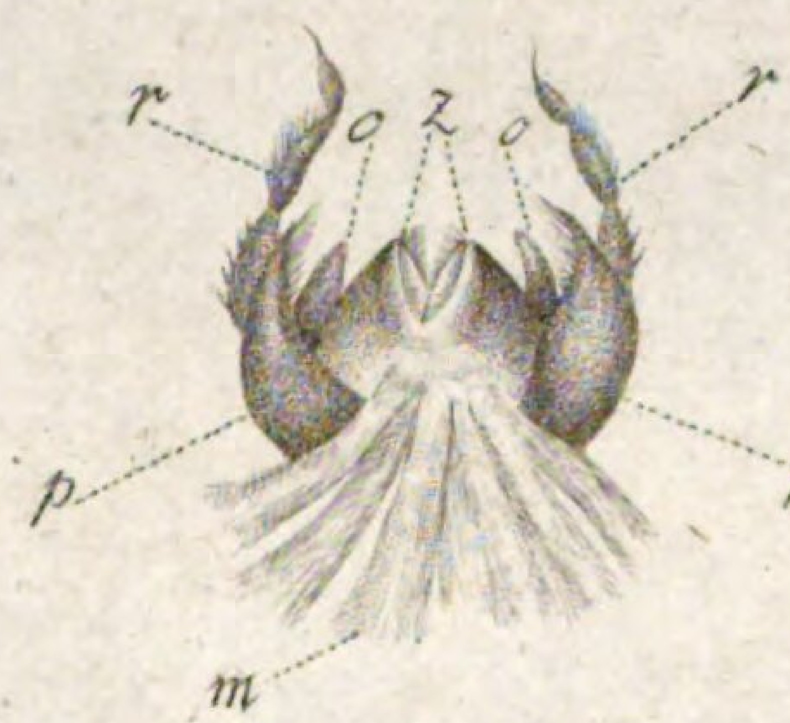
F. 59



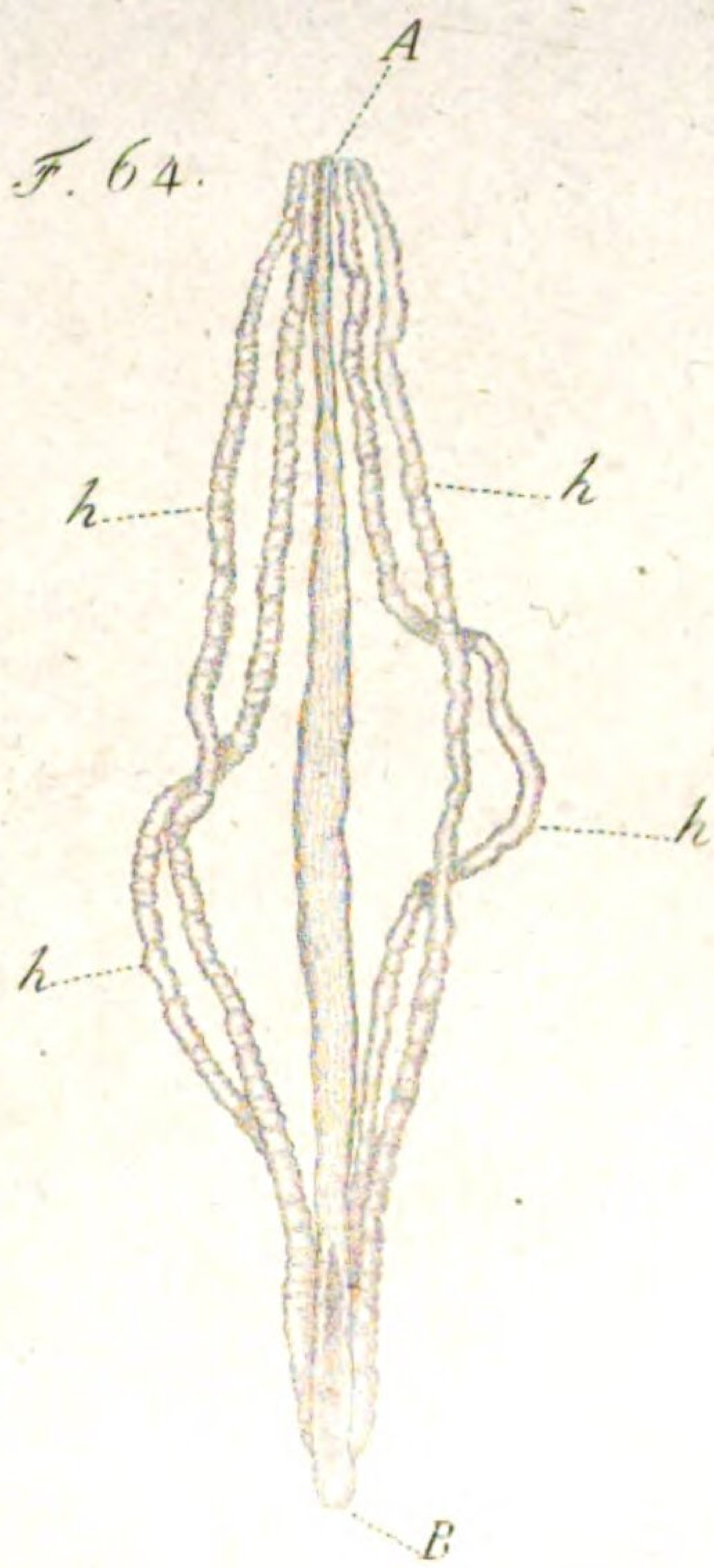
F. 60.



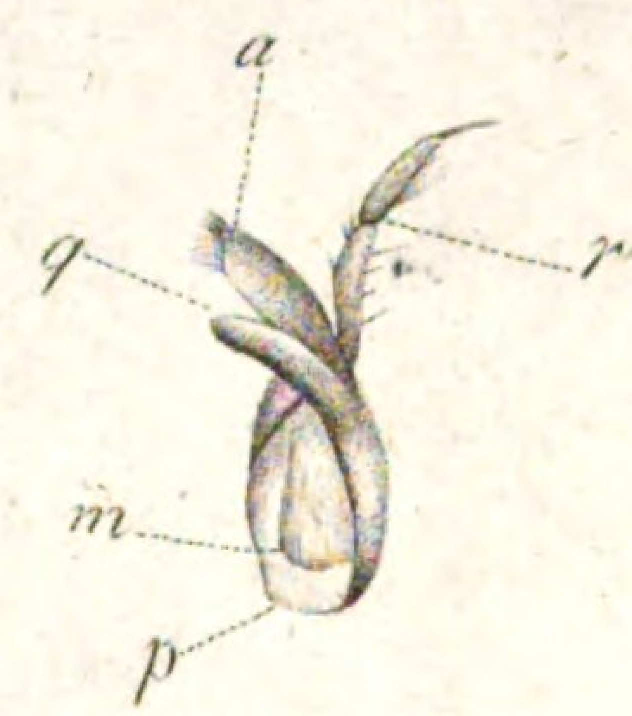
F. 62



F. 64.



F. 63.

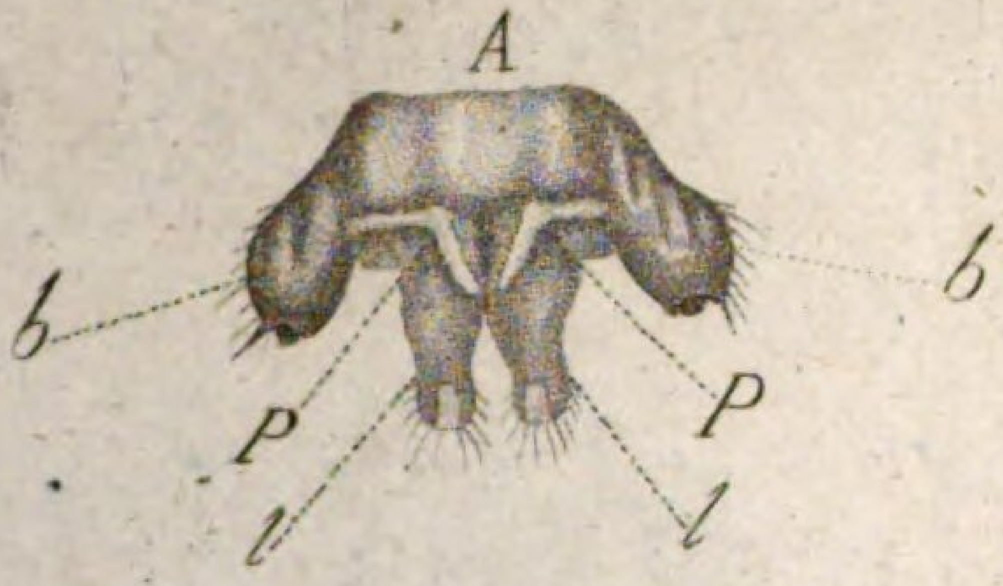


F. 61.

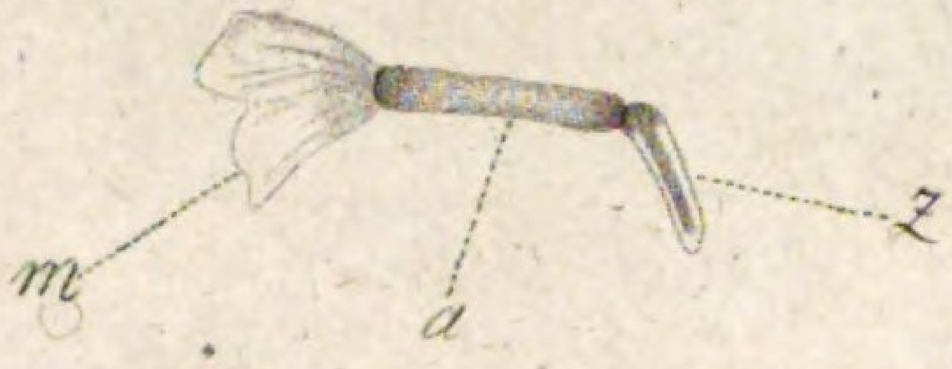


G. R. Treviranus del.

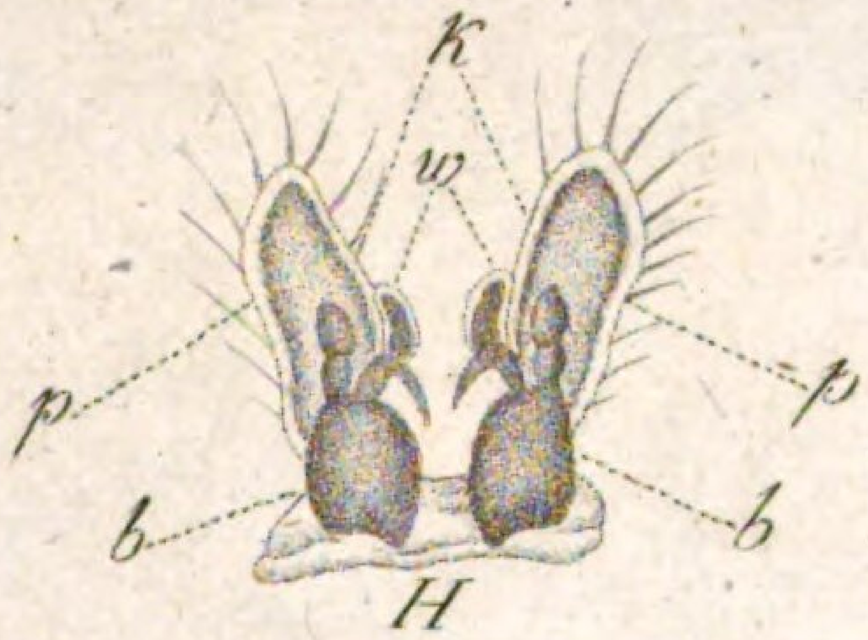
F. 65.



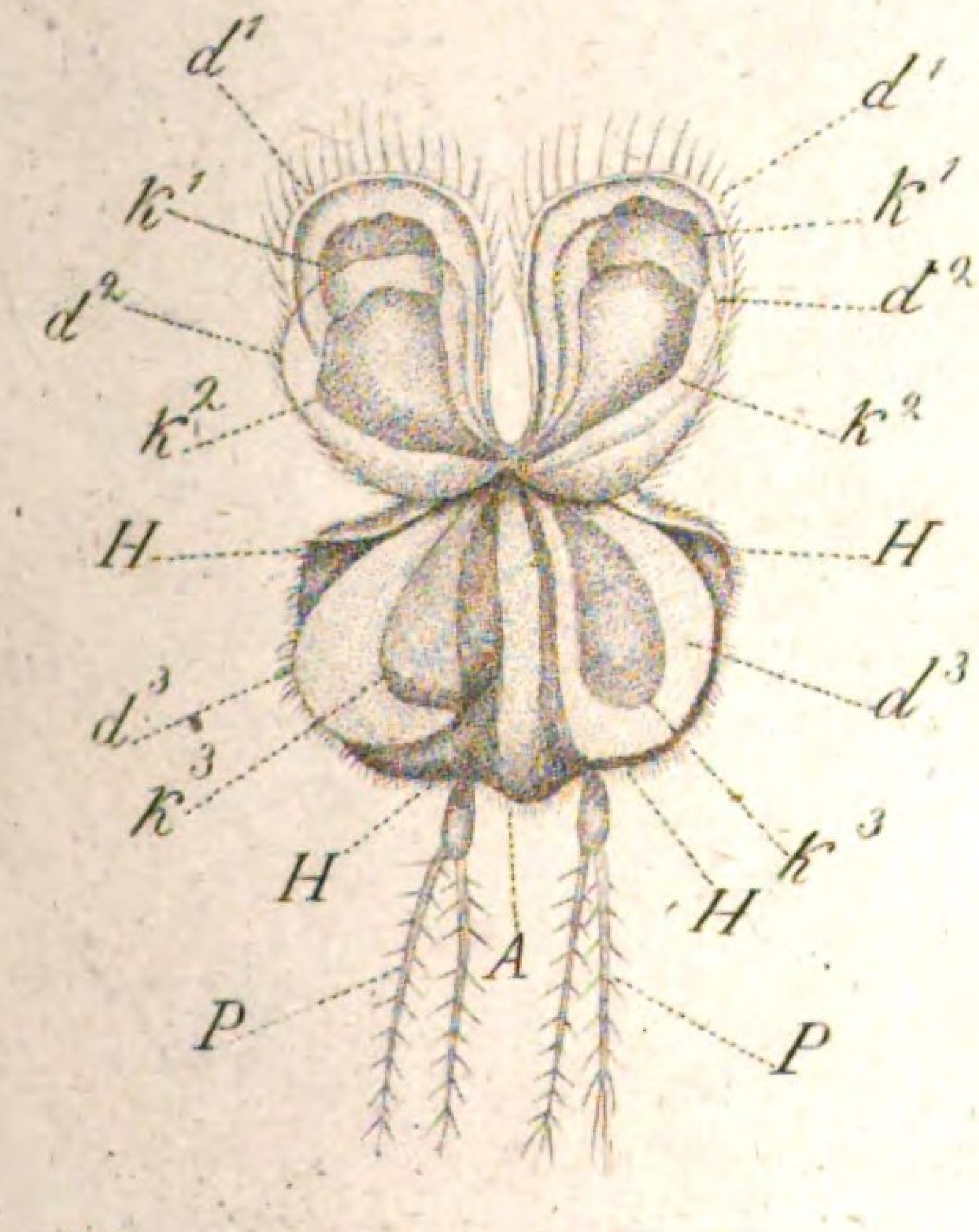
F. 66.



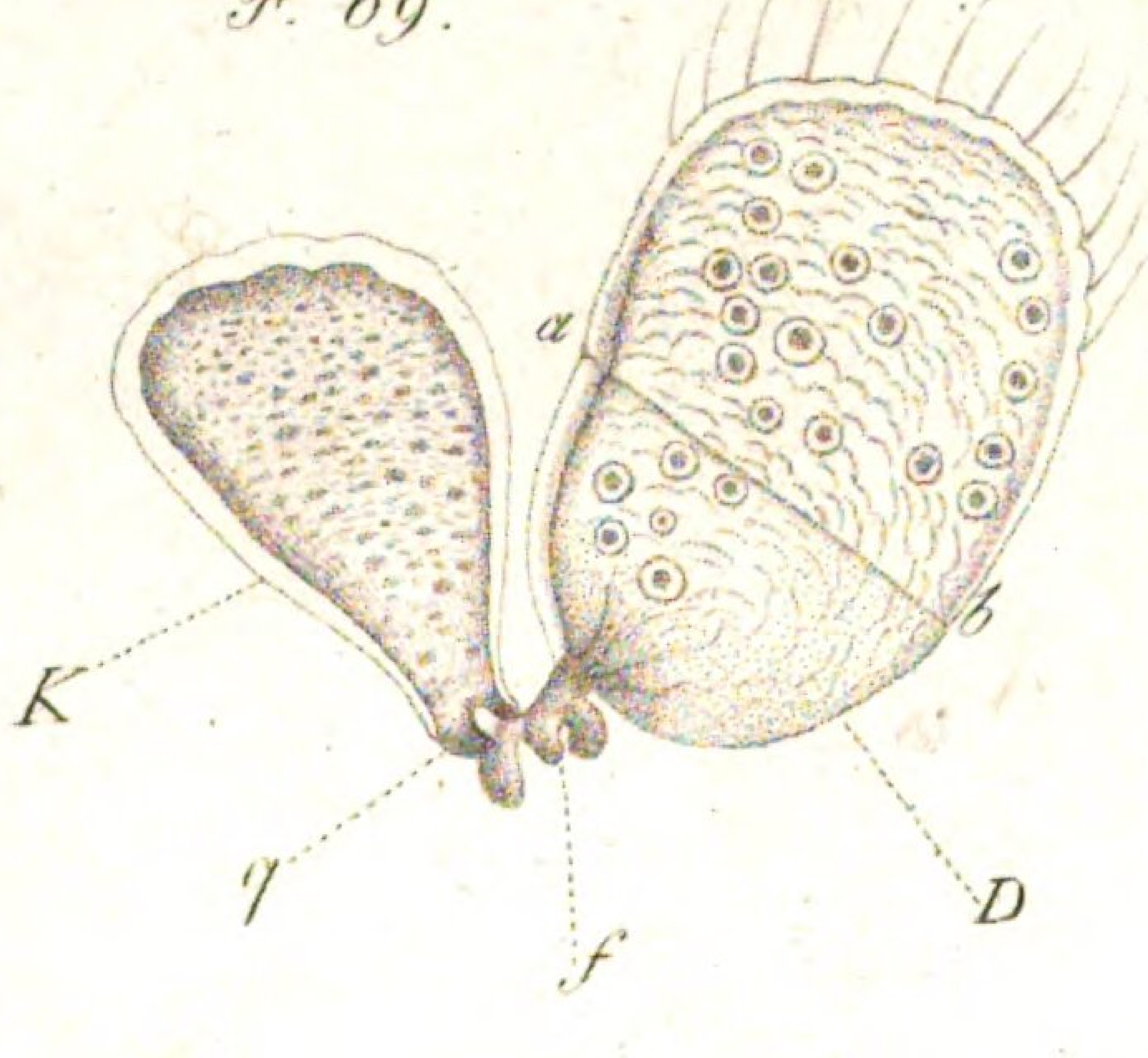
F. 67.



F. 68.



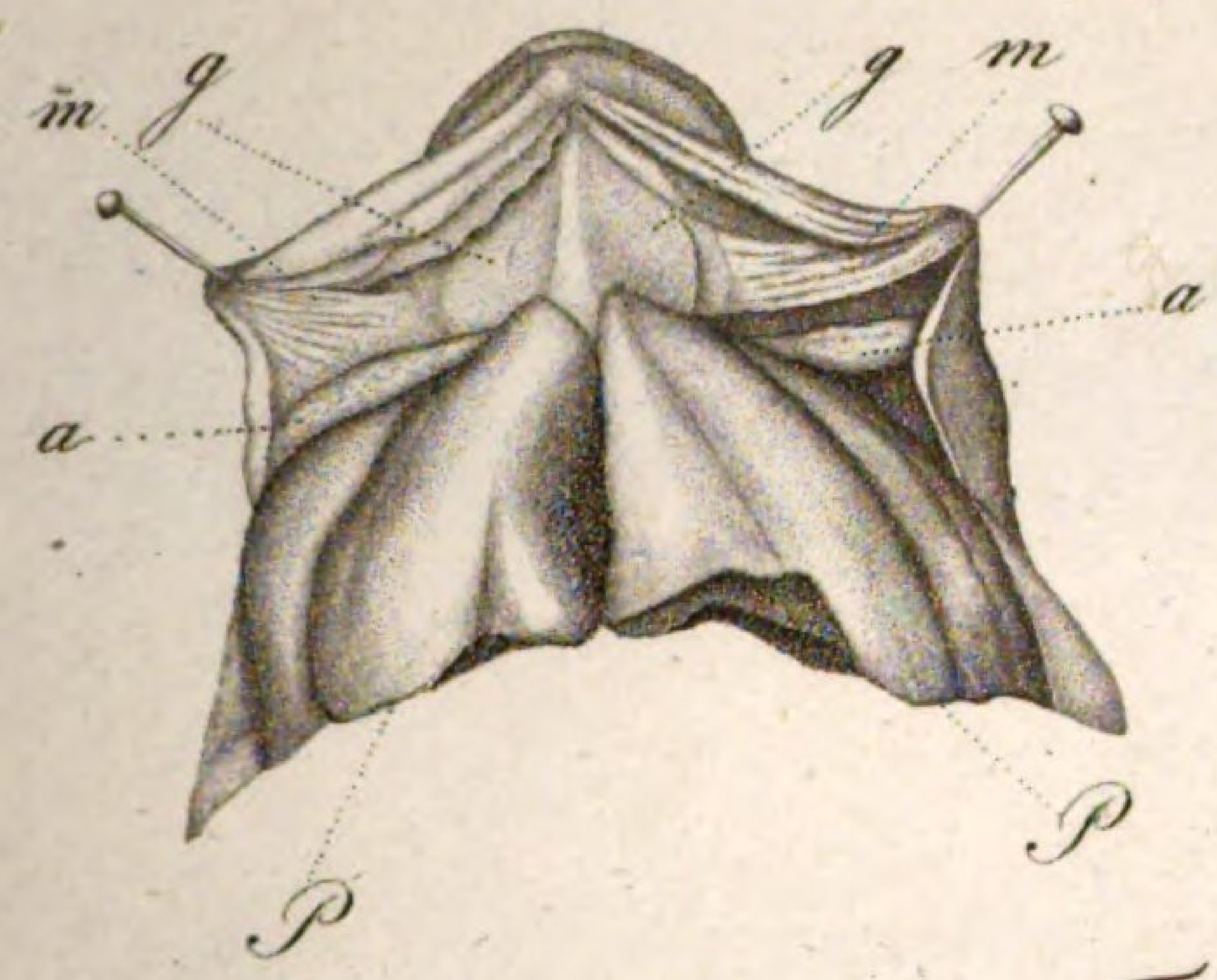
F. 69.



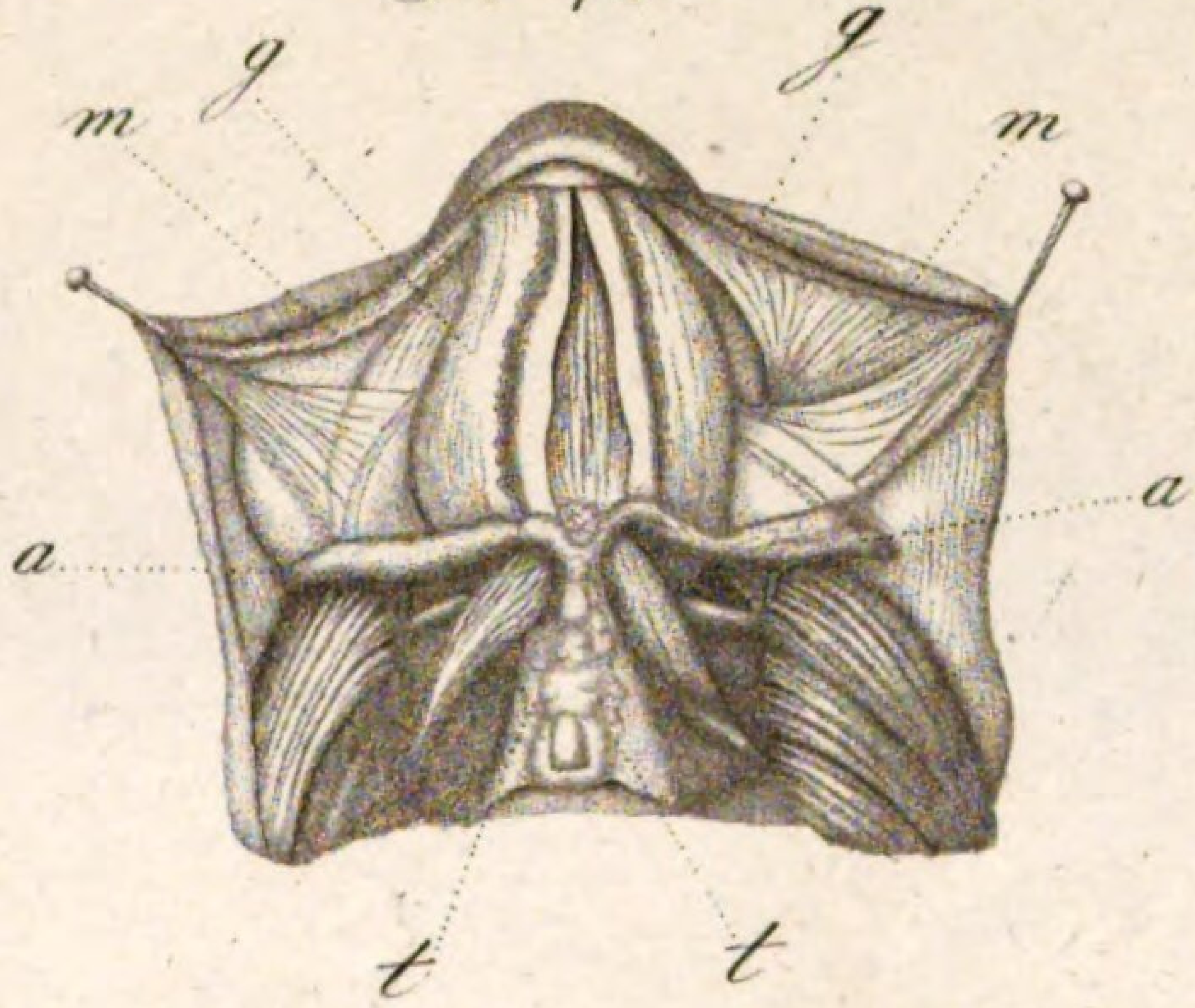
G. R. Treviranus del.

C. Besemann sculps.

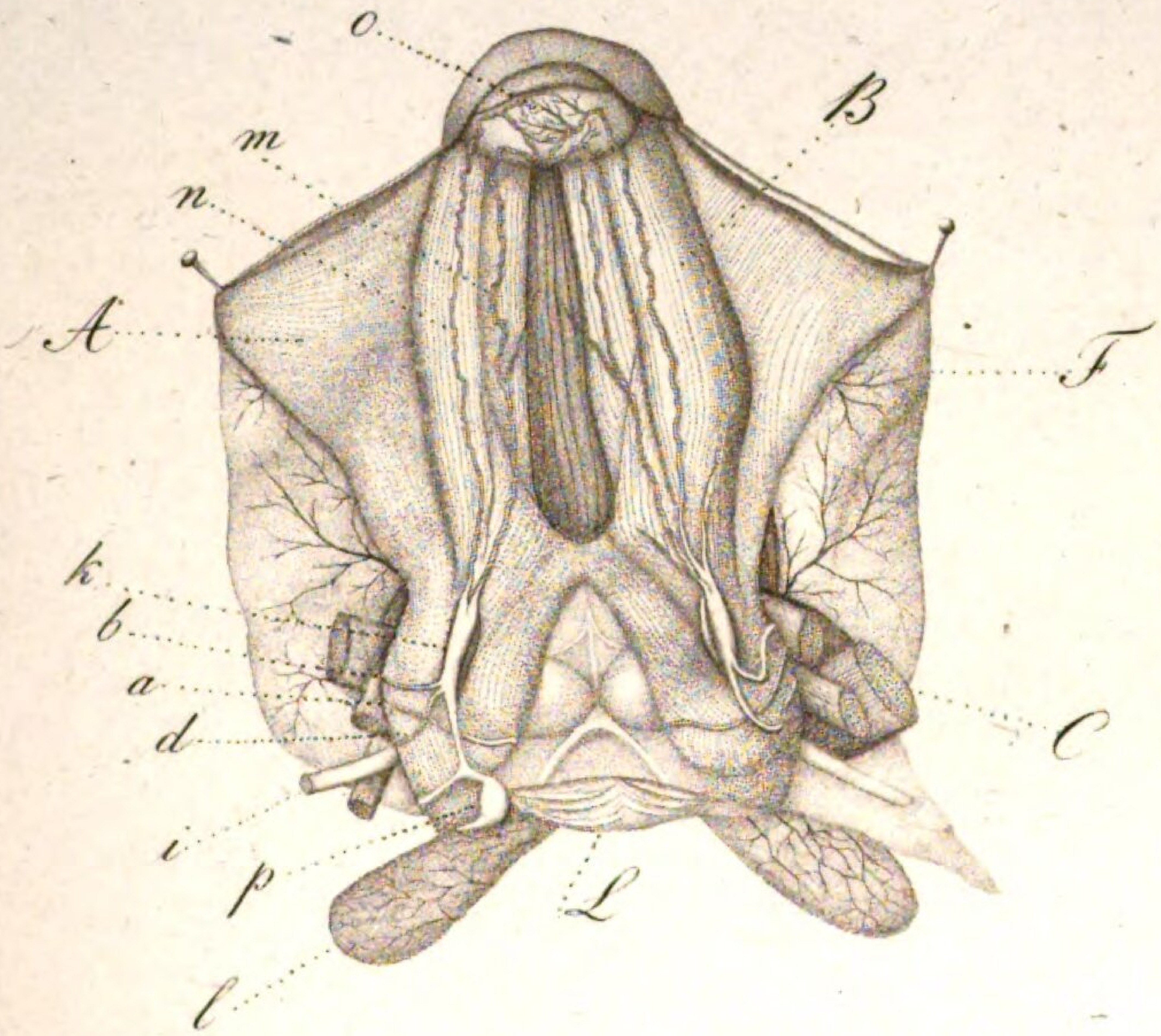
F. 71.



F. 72.



F. 70.



G. R. Treviranus delin. et sculpsit.

T. XIV.

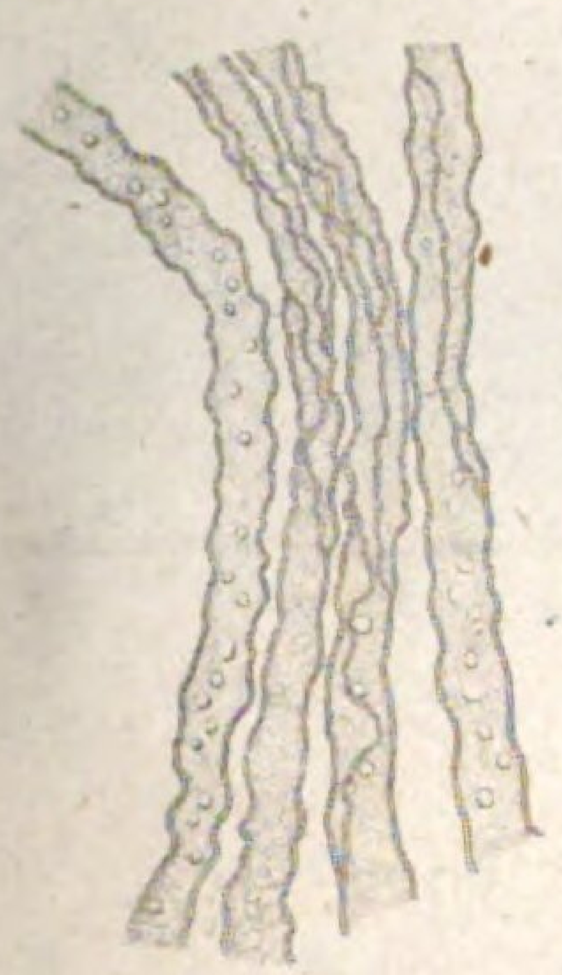
F. 73.



F. 74.



F. 75.



F. 76.



F. 77.



F. 78.

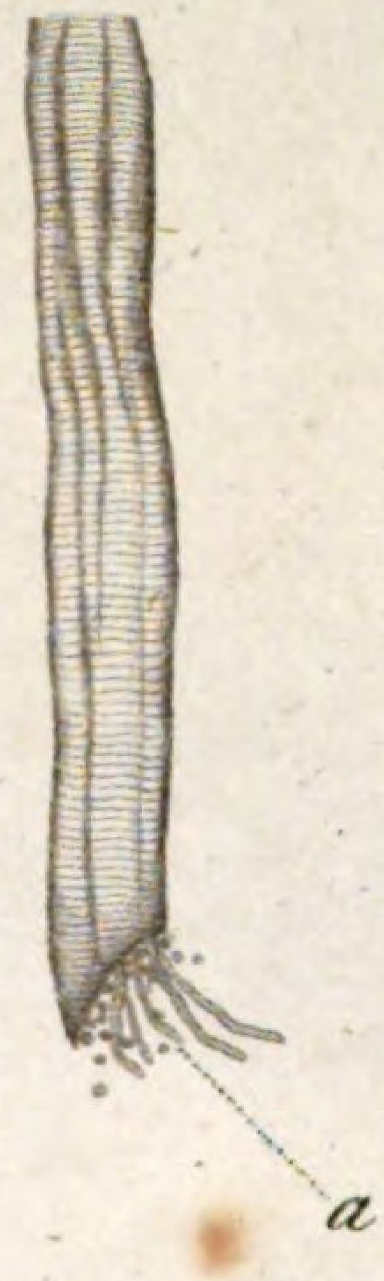


F. 79.

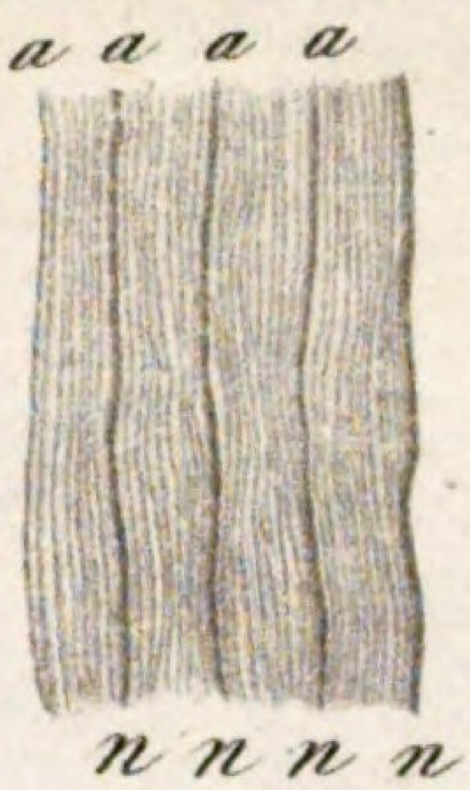


G. R. Treviranus delin. et sculpsit.

F. 80.



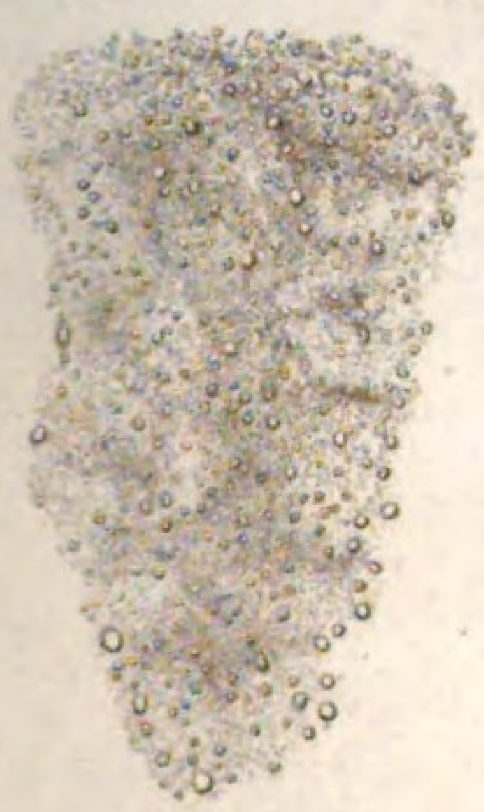
F. 81.



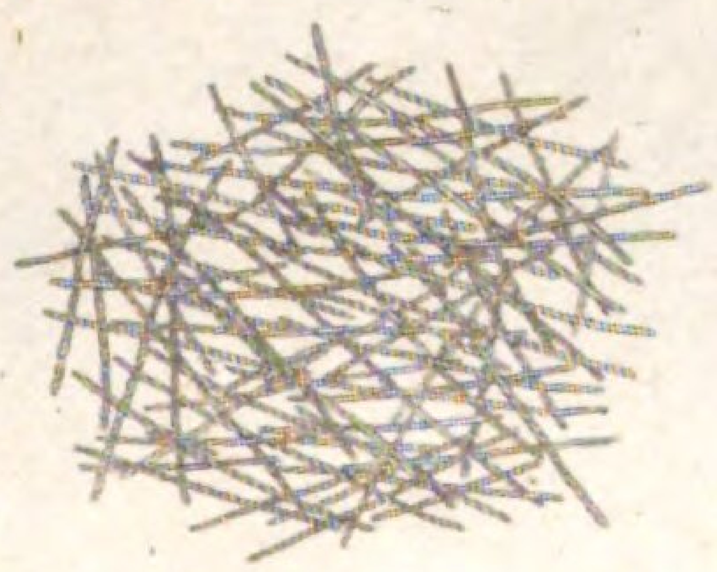
F. 82.



F. 83.



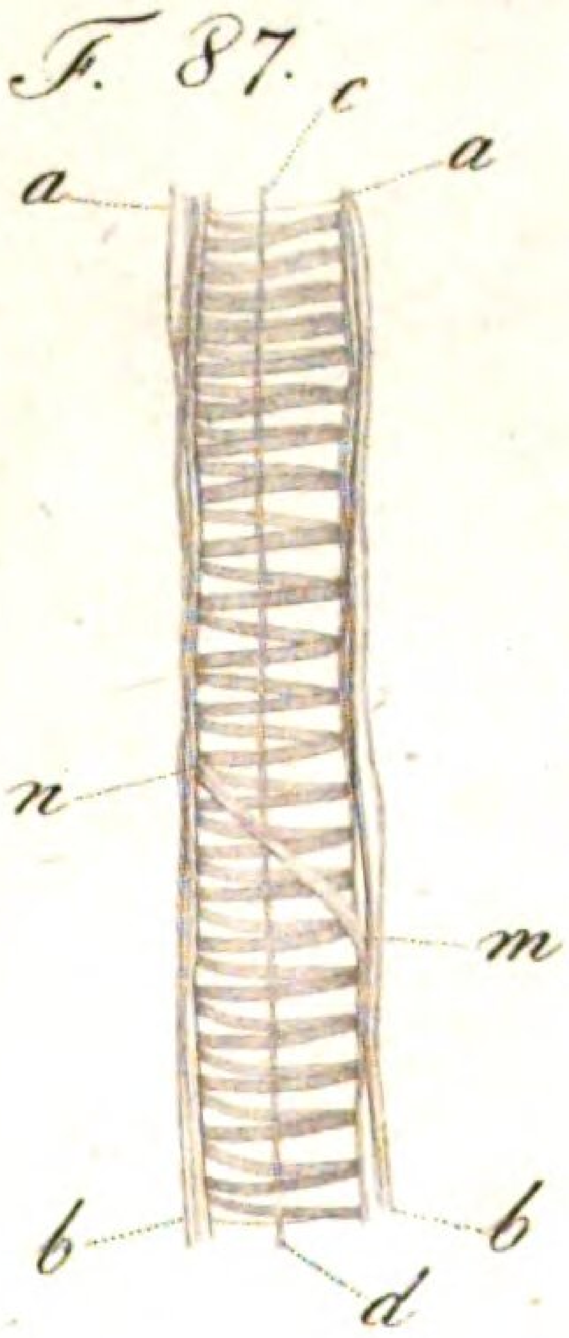
F. 84.



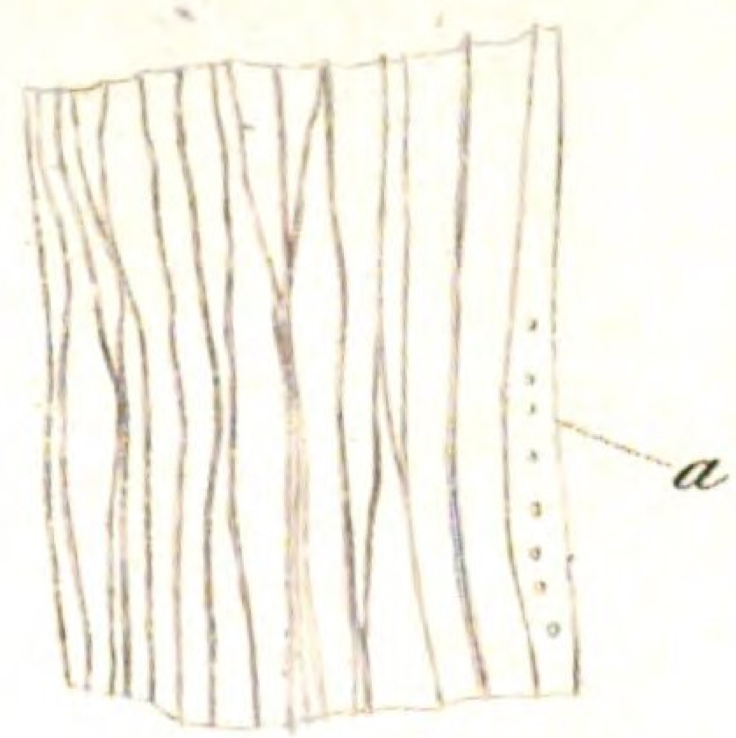
F. 85.



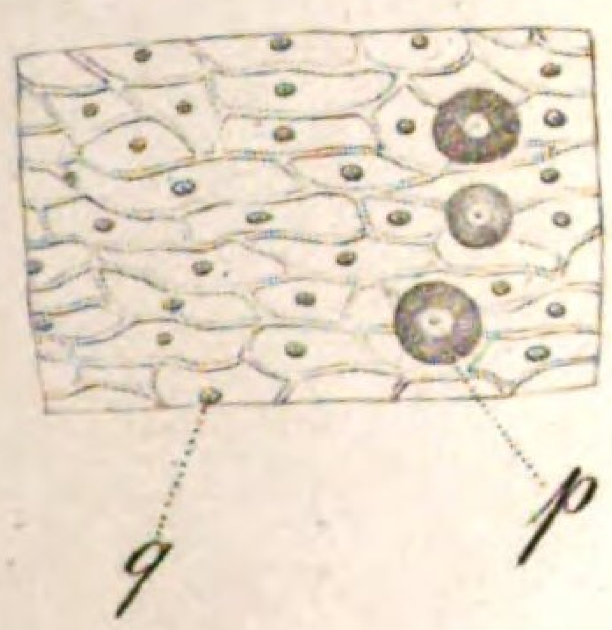
F. 87.



F. 86.



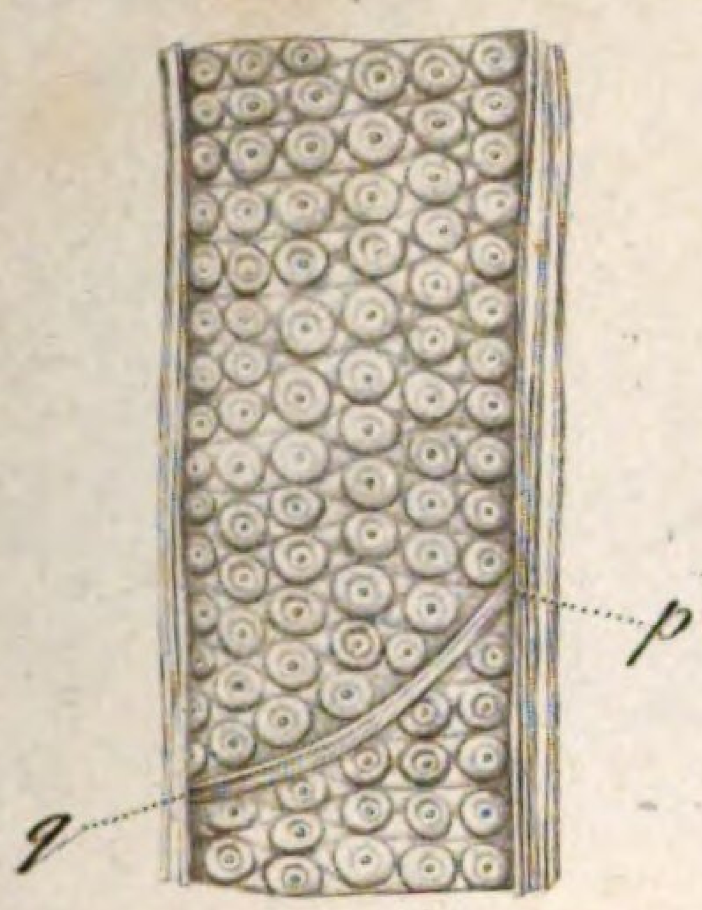
F. 88.



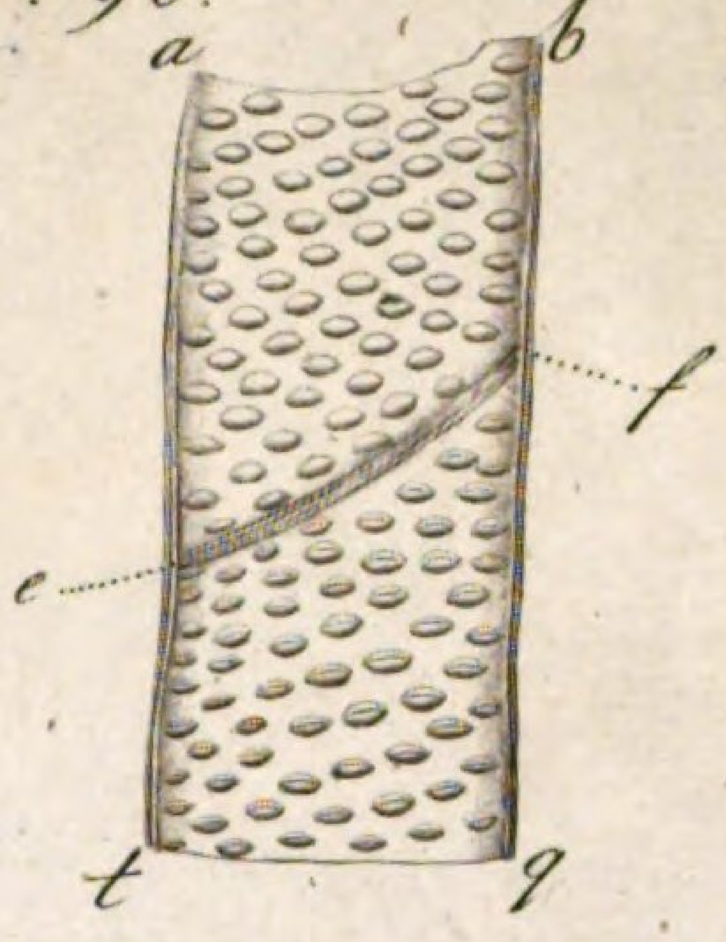
G. R. Treviranus delin. et sculpsit.

T. XVI.

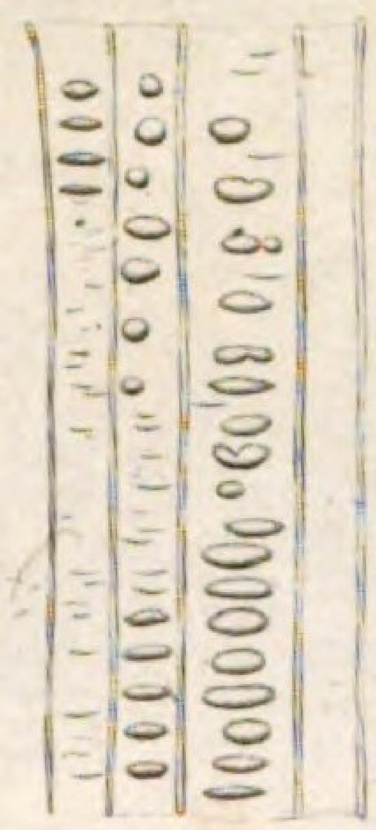
F. 89.



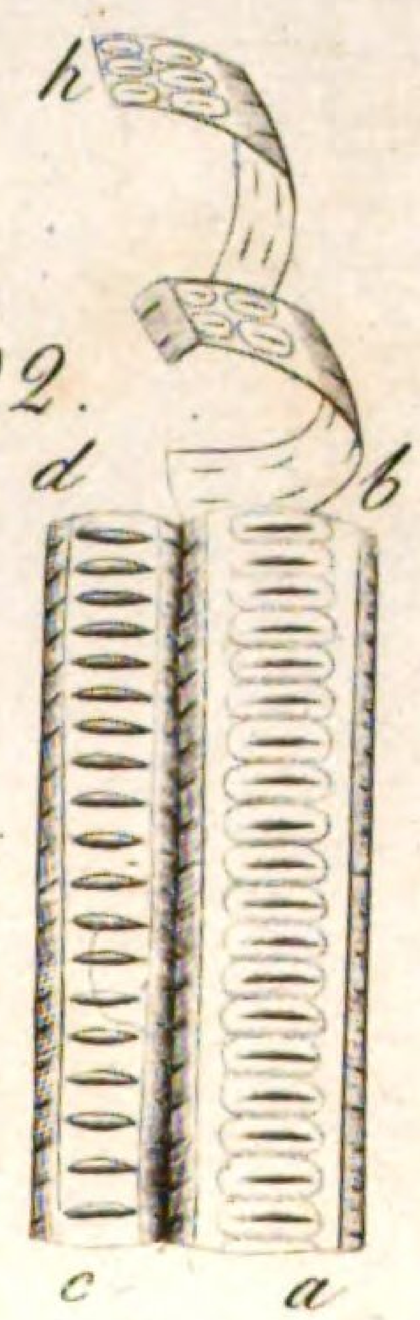
F. 90.



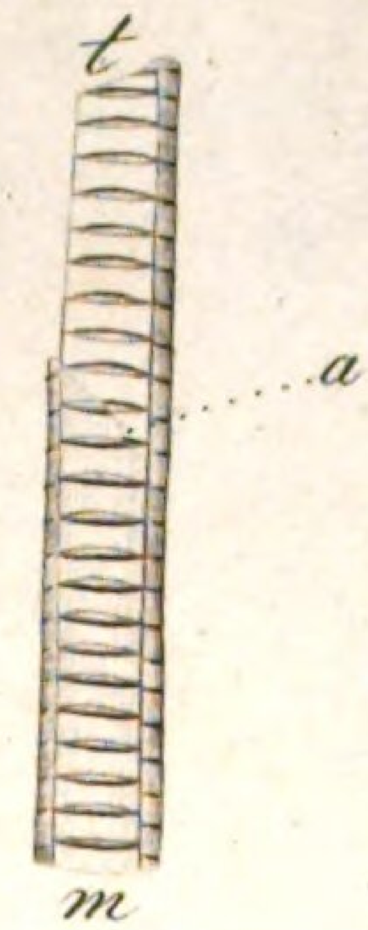
F. 91.



F. 92.



F. 93.



F. 94.



G. R. Treviranus delin. et sculpsit

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Treviranus, Gottfried Reinhold,

Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts

Bd.: 1 : mit XVI Kupfertafeln

Göttingen ; Bremen 1816

4 Anat. 191 m-1/4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10331183-6